ENGELS

★

A TERMÉSZET DIALEKTIKÁJA

BZIK

ENGELS

A TERMÉSZET DIALEKTIKÁJA

SZIKRA

BUDAPEST 1950

A magyar fordítás a moszkvai Marx—Engels—Lenin Intézet gondozásában megjelent Marx—Engels Gesamtausgabe „Friedrich Engels: Herrn Eugen Dührings Umwältzung der Wissenschaft. Dialektik der Natur. 1873—1882" c. kötetéből készült.

FORDÍTOTTA
DR. GÁSPÁR ENDRE

Felelős kiadó a Szikra Könyvkiadó vezérigazgatója

Állami Nyomda nv., Budapest, I., Kapisztrán-tér 1. — 1950. — 4270/3101. B.
Felelős: Koltai Ferenc vezérigazgató.

ELŐSZÓ A MAGYAR KIADÁSHOZ

Engels Frigyesnek „A természet dialektikája" c. műve és a hozzá tartozó jegyzetek, amelyeket Engels műve előkészítése alatt gyűjtött, először látnak magyar nyelven napvilágot. Ez teszi indokolttá, hogy néhány előzetes megjegyzést fűzzünk e mű megjelenéséhez, amelyek nem annyira a mű tartalmára vonatkoznak — ez magáért beszél —, mint inkább Engels ez írásának keletkezési módját és idejét akarják megvilágítani, valamint azokról a szempontokról számolnak be, amelyek bennünket kiadásánál vezettek.

Engels Frigyes 1870 március 18-án Londonba költözött, miután végképp megszüntette kapcsolatát a kereskedelmi tevékenységgel, amely eddig Manchesterben tartotta és ideje jelentékeny részét lefoglalta. Ez nemcsak azzal a haszonnal járt, hogy közel lehetett szeretett barátjához, Marx Károlyhoz, hanem azzal is, hogy idejét teljesen a kommunista elméletnek és gyakorlatnak szentelhette.

El is határozta azonnal, hogy a természettudományok tanulmányozásába mélyed, mert szándéka volt nagyobb műben kifejteni, „hogy a természetben ugyanazok a dialektikus mozgási törvények törnek keresztül a számtalan változások tömkelegén, amelyek a történelemben is uralkodnak az események látszólagos véletlenén; ugyanazok a törvények amelyek az emberi gondolkodásban is a végighúzódó fonalat alkotva lassanként az ember számára tudatossá válnak". Az 1873—1876 közötti időből számtalan jegyzet maradt fenn, amelyek bizonyítják, milyen jelentékeny időt és munkát szentelt Engels természettudományi tanulmányainak.

De Engels kénytelen volt tanulmányait félbeszakítani. 1876-ban annak a szükségessége merült fel, hogy megírja az „Anti-Dühring"-et, amely tudvalevőleg vitairat Eugen Dühring berlini egyetemi magántanár ellen, aki zavaros filozófiai, közgazdasági és szocialista eszméivel megfertőzte az akkori német szociáldemokrata párt egy részét és akinek sikerült — Bebel

emlékiratai tanusága szerint — „a berlini mozgalom majdnem valamennyi vezetőjét megnyernie elméletei számára". Ez komoly veszélyt jelentett a pártra nézve, annál is inkább, mert Dühring nem elégedett meg zavaros eszméi terjesztésével, hanem leplezetlenül és kíméletlenül, azt lehet mondani, alantasan és aljas hangon, Marx ellen intézte legfőbb támadásait. Hogy Dühring befolyása a pártban milyen nagy volt, bizonyítja pl. a párt akkor központi lapja, a „Volksstaat", amely a következőképen nyilatkozott Dühringről:

„Ez a kifogásunk Dühring műve ellen nem érinti ennek alapvető nézeteit, ezek kiválóak és teljes elismerésünkkel találkoznak, úgyhogy kijelenthetjük, hogy Marx „Tőké"-je után Dühring műve a legjobbak közé tartozik, amit a gazdaságtan terén korunkban létrehoztak . . ." (Volksstaat, 33. sz. 1874 március 20.)

Ez tette szükségessé, hogy Engels, tanulmányait félbeszakítva, a „savanyú almába harapjon" és megírja cikkeit Dühring ellen. Nagyon nem szívesen tette, amint erről Marxhoz írt levelei és egyéb okmányok tanúskodnak. 1876 júniusában kezdte meg Dühring ellen folytatott győzelmes hadjáratát és csak 1878 márciusában fejezte be írása utolsó részét. Tanulmányait tehát majdnem két esztendőre fel kellett függesztenie.

Mihelyt Dühringgel végzett, azonnal újra nekifogott a természettudomány tanulmányozásának és megkezdte a „Természet dialektikája" kidolgozását is. Az eredmény: azok a fejezetek, amelyeket itt az olvasó elé bocsátunk. De végleges formába nem önthette őket. Befejezetlenek maradtak.

Ennek oka Marx 1883-ban bekövetkezett halála volt. Barátja és harcostársa halála oly kötelezettségeket rótt Engelsre, amelyek lehetetlenné tették számára, hogy művét befejezze. Marx főműve, a „Tőke" első kötetének harmadik és negyedik kiadása Engelsre háramlott, ugyancsak az ő feladata volt e grandiózus mű második és harmadik kötetének Marx hagyatékából kiadása. Méltán mondja Lenin, hogy Engels a „Tőke" kiadásával nemcsak Marxnak, de önmagának is halhatatlan emléket állított. Mindehhez járultak még Marx kisebb írásainak új kiadásai, amelyekhez Engelsnek kellett előszót írnia, továbbá az a pártmunka, amely Marx halála után kizárólag Engels vállaira nehezedett.

Ez magyarázza meg azt, hogy Engels e műve nemcsak befejezetlen maradt, hanem az elkészült részek sem kapták meg az utolsó simítást. De ez a legcsekélyebbet sem változtat Engels ez irásának jelentőségén. Az, amit Engels itt a materialista dialektika alapvető törvényeiről elmond, méltóan sorakozik ahhoz, amit ugyancsak Engels az „Anti-Dühring"-ben oly mesteri módon kifejtett és eltekintve attól, hogy ez éppoly mesterien és élvezetesen történik itt, mint ott, még az az előnye is megvan, hogy nem polemikusan tárgyalja a kérdéseket, mint Dühring ellen, hanem összefüggően és a vitától nem zavarva. Ez sok olvasó számára bizonyára megkönnyíti majd a marxista dialektika tanulmányozását.

Ebbe a kiadásba csak azokat vettük fel az elkészült fejezetek közül, amelyek a dialektikus materializmusról szólnak. Két fejezetet — „A mozgás mértéke — Munka" és „A villamosság" — nem adtuk közre, mert Engels bennük csak a korabeli természettudósok felfogásával száll szembe. És akármily éleselméjűen leplezi is le a természettudósok felfogásának tarthatatlanságát, ezek a nézetek maguk ma már teljesen elavultak és így Engels vitája is csak történelmi érdekességű.

Ugyanez vonatkozik a jegyzetekre is. Csak azokat közöltük, amelyeknek a marxista filozófia és a természettudomány viszonya szempontjából jelentősége van. Elhagytuk azokat, amelyek tisztán kivonatok valamely természettudományos olvasmányból. Annál inkább feljogosítottnak éreztük magunkat erre, mert éppen ezek a jegyzetek érezték meg természetesen a leginkább az idő fogát, hiszen Engels ideje óta a természettudomány óriási utat tett meg előre. Ezzel egyúttal kidomborítottuk azoknak a jegyzeteknek a jelentőségét, amelyek filozófiai vonatkozásúak.

Nincs a természettudománynak oly ága, amelyet Engels meg ne világítana a dialektikus módszer segélyével. Matematika, mechanika, fizika, biológia stb. — Engels valamennyit átvilágítja és kimutatja bennük a dialektikus törvényszerűséget. A természettudományosan nem képzett olvasónak ez persze nehézséget okoz majd, de meggyőződésünk, hogy Engels ragyogó okfejtése és világos, élvezetes nyelve keresztülsegíti a legtöbb nehézségen.

Engels két irányban folytat harcot a korabeli természettudósok egy részével szemben.

Egyrészt harcol a korában korlátlanul uralkodó klasszikus

fizika, a Newton nyomdokain haladó egyoldalúan atomisztikus és mechanikus természettudomány álláspontja ellen, amely a dialektikát már csak akkor engedte be a természettudomány kapuin, ha nem tehetett egyebet, ha kénytelen volt vele. Engels élesen szembeszáll a természettudósok, még a legnagyobbak – mint Newton, Helmholtz, Kekulé stb. — e korlátolt felfogásával és elesen szemünk elé tárja, milyen ellentmondásokba keveredtek. Ezzel kapcsolatban megvilágítja a dialektikus materializmus legtöbb alapfogalmát, mint az anyag, a mozgás, a tér és idő, az okság stb. fogalmait. Engels írásának e részei már magukban is elvi jelentőségűek. Jelentőségüket még fokozza az a körülmény, hogy Engels nem egy tételt mindenben igazolta a természettudományok azóta bekövetkezett fejlődése. Így az erő, a mozgás, mint az anyag létezési módja, az idő és a tér, mint az anyag létformái kérdésében és még sok másban. Engels ezekben a kérdésekben sok tekintetben megelőzte kora természettudományát, ami azt mutatja, hogy a marxista filozófia és a materialista dialektikus módszer magasan felette áll minden más filozófiának és módszernek és egyedül alkalmas arra, hogy az alapján tudományos világnézetet építsünk fel.

Ugyanakkor Engels kérlelhetetlen harcot folytat az agnoszticizmus és a miszticizmus, különösen pedig annak kanti változata ellen. Ez a harc nemcsak nem vesztette el aktualitását, de sohasem volt időszerűbb, mint éppen ma, amikor a természettudományok Engels óta bekövetkezett fejlődése megint életrekeltette a legsivárabb agnoszticizmust és a legvígasztalanabb, a legtudományellenesebb miszticizmust nemcsak a szorosan vett filozófia terén, hanem a természettudósok nem jelentéktelen részénél is.

Engels kézirata évtizedekig kiadatlan maradt. Csak 1925-ben tette közzé a Marx-Engels Intézet Moszkvában. A marxista-leninista filozófia minden barátja és mindenki, aki e filozófia iránt érdeklődik, bizonyára örömmel veszi, hogy Engels ez alapvető műve magyarul is megjelenik.

Budapest, 1947 november 25.

RUDAS LÁSZLÓ

Az ókornak lángeszű természetbölcseleti megsejtései voltak, az araboknak igen jelentős, de szórványos és nagyrészt következmény nélkül maradt felfedezéseik. Egyesegyedül a modern természetkutatás jutott el a tudományos, rendszeres, minden térre kiterjedő fejlődéshez. Ez a modern természetkutatás, mint az egész újkori történelem, azzal a hatalmas korszakkal kezdődik, amelyet mi németek az akkor ránkzúdult nemzeti szerencsétlenségről reformációnak nevezünk, a franciák reneszánsznak és az olaszok cinquecentónak. De egyik név sem fejezi ki a korszak jellegét hiánytalanul. Ez a kor a XV. század második felében kezdődik. A városi polgárokra támaszkodó királyság megtörte a feudális nemesség hatalmát és megalapította a nagy, lényegükben nemzeti jellegű monarchiákat, amelyekben a modern európai nemzetek és a modern polgári társadalom kifejlődhettek. És míg a polgárok és nemesek még javában marakodtak egymással, a német parasztháború már jóslatszerűen rávilágított a jövő osztályharcaira, mikor nemcsak a fellázadt parasztok jelentek meg a színen — ez már nem volt újság — hanem mögöttük a kialakuló proletariátus is, vörös zászlókkal kezében, ajkán a vagyonközösség követelésével. A Bizánc bukásából kimentett kéziratokból, a Róma romjai alól kiásott antik szobrokból új világ bontakozott ki az ámuló nyugat előtt: a görög ókor. Sugaras alakjai elől eltűntek a középkor kísértetei; Olaszország a művészet nagyszerű, sohasem sejtett felvirágzásának fokára emelkedett, amely a klasszikus ókor visszfényének látszott és azóta is utólérhetetlen maradt. Olasz-, Francia- és Németországban új irodalom keletkezett, az első modern irodalom; Anglia és Spanyolország kevés idővel ezután léptek irodalmuk klasszikus korszakába. A régi Orbis terrarum korlátait áttörték, a földet igazában csak ekkor fedezték fel és ekkor rakták le alapjait a későbbi világkereskedelemnek, a kézművesség átmenetének a manufaktúrába, mely viszont a modern

1 Engels: A természet dialektikája

nagyipar kiindulópontja lett. Az egyház szellemi diktatúráját megtörték: a germán népek többsége közvetlenül lerázta és protestáns lett, míg a latin népeknél az araboktól átvett és az újonnan felfedezett görög filozófiából táplálkozó derűs szabadgondolkozás egyre mélyebben gyökeret vert és előkészítette a XVIII. század materializmusát.

Ez volt a legnagyobb haladóirányú forradalom, amelyet az emberiség addig átélt. Oly kor volt ez, amelynek óriásokra volt szüksége és óriásokat is nemzett, a gondolkozás, szenvedély és jellem, a sokoldalúság és tudás óriásait. A burzsoázia modern uralmát megalapozó férfiak igazán nem voltak polgárian korlátoltak. Ellenkezőleg, a kor kalandos szellemének lehellete többé-kevésbbé meglegyintette őket. Alig élt akkor jelentős férfi, aki ne tett volna nagy utazásokat, ne tudott volna négyöt nyelven és ne vált volna ki több téren. Leonardo da Vinci nemcsak nagy festő volt, hanem matematikus, mechanikus és mérnök is, a fizika különféle ágait fontos felfedezésekkel gazdagította; Albrecht Dürer festő, rézmetsző, szobrász és építész volt egy személyben, amellett új erődítési rendszert talált ki, amelynek nem egy gondolatához Montalembert és az újabb német erődépítés jóval később visszatért. Machiavelli államférfiú volt, történetíró, költő és ugyanakkor az újabb kor első valamirevaló katonai írója. Luther nemcsak az egyház Augias istállóját söpörte ki, hanem a német nyelvét is, megteremtette a modern német prózát és megírta szövegét és dallamát annak a győzelmi karéneknek, mely a XVI. század Marseillaise-e lett. Annak a kornak hőseit még nem hajtotta járomba a munkamegosztás, melynek korlátozó, egyoldalúvá tévő hatását annyiszor érezzük utódaikon. A legsajátosabb bennük azonban az, hogy szinte valamennyien benne élnek és lélekzenek a kor áramában, a gyakorlati harcban, színtvallanak és harcolnak a többiekkel, egyikük szóval és tollal, másikuk karddal, némelyikük mindkettővel. Innen a jellemnek az a teljessége és ereje, amely egész emberekké teszi őket. A szobatudósok vagy kivételek köztük vagy másod- és harmadrangú emberek vagy óvatos filiszterek, akik nem akarják megégetni a körmüket.

A természetkutatás is az általános forradalom keretei között mozgott akkoriban és maga is minden ízében forradalmi volt, hiszen a léthez való jogát kellett kiharcolnia. Az inkvizí-

ció máglyáinak és börtöneinek a nagy olaszokkal karöltve adott vértanúkat, akiktől az újabb filozófia származik. És jellemző, hogy a protestánsok előtte jártak a katolikusoknak a szabad természetkutatás üldözésében. Kálvin akkor égette meg Servetet, mikor ez azon a ponton volt, hogy felfedezze a vérkeringés folyamatát. Két óra hosszat pörköltette elevenen. Az inkvizíció legalább beérte Giordano Bruno egyszerű elégetésével.

A forradalmi tett, amellyel a természettudomány kinyilatkoztatta függetlenségét és mintegy megismételte Luther tettét, aki elégette a pápa bulláját, Kopernikus halhatatlan művének megjelenése volt. Ebben Kopernikus odadobta a kesztyűt — igaz, hogy félénken és úgyszólván csak halálos ágyán — az egyház tekintélyének a természetes dolgok terén. Ettől számítjuk a természetkutatás felszabadulását a teológia hatalma alól, jóllehet, egyes kölcsönös igények fölött a mai napig húzódik a vita és sok fejben még korántsem dőlt el. De ettől fogva a tudományok fejlődése is óriás léptekkel haladt előre és azt lehet mondani, hogy a kiinduló ponttól számított (időbeli) távolság négyzetes arányában gyarapodott erőben. Mintha csak azt kellett volna bebizonyítani a világnak, hogy mostantól fogva a szerves anyag legmagasabb termékére, az emberi szellemre, fordított mozgási törvény érvényes, mint a szervetlen anyagra.

A természettudomány ezután meginduló első korszakának legfőbb feladata a legközelebb eső anyag feldolgozása volt. A legtöbb téren a semmiből kellett kiindulni. Az ókorból örökül maradt Euklides és a ptolemeusi naprendszer, az araboktól a tizedes rendszer, az algebra kezdetei, a modern számok és az alchímia; a keresztény középkorból — semmi. Ebben a helyzetben szükségképpen a legelemibb természettudomány, a földi- és égitestek mechanikája foglalta el az első helyet, mellette pedig, szolgálatában, a matematikai módszerek felfedezése és tökéletesítése. Itt nagy dolgokat vittek véghez. A kor. Newton és Linné nevéhez fűződő végső szakasza e tudományágak bizonyos fokú lezáródását is meghozta. A leglényegesebb matematikai módszereket alapvonalaikban megállapították; az analitikus mértant elsősorban Descartes, a logaritmusokat Neper, a differenciál- és integrálszámítást Leibniz és talán Newton. Ugyanez érvényes a szilárd testek mechanikájáról, melyek főbb törvényei egyszersmindenkorra tisztázódtak. Végül a naprendszer

asztronómiájában Kepler felfedezte a bolygók mozgásának törvényeit, Newton pedig ezeket az anyag általános mozgási törvényeinek szempontjai alá foglalta. A természettudomány egyéb ágai még ettől az ideiglenes lezáródástól is távol voltak. A cseppfolyós és gázalakú testek mechanikáját csak a korszak vége felé dolgozták fel jobban. A tulajdonképpeni fizika még nem jutott túl első kezdetein, ha nem tekintjük az optikát, melynek kivételes haladását a csillagászat gyakorlati szükséglete idézte elő. A vegytan a flogisztikus elmélettel éppen csak önállósította magát az alchimiától. A geológia még nem jutott túl az ásványtan embrionális fejlődési fokán; paleontológiáról tehát még egyáltalán nem is lehetett szó. Végül pedig a biológia terén lényegében még a roppant növény- és állattani, valamint anatómiai és tulajdonképpeni fiziológiai anyag gyüjtésével és első rendezésével voltak elfoglalva. Az életformák egymásközötti összehasonlításáról, földrajzi elterjedtségük vizsgálatáról, éghajlati stb. életfeltételeikről még alig lehetett szó. Itt csak a növényes állattan jutott megközelítő lezáródáshoz Linnével.

Különösen azonban annak a sajátos egyetemes szemléletnek kialakítása jellemzi ezt a korszakot, melynek középpontja *a természet abszolút változatlanságáról* vallott felfogás. Eszerint akárhogyan is jött létre a természet maga, ha már adva van, megmarad olyannak, amilyen, amíg csak van. A titokzatos „első lökés" által egyszer elindított bolygók és csatlósaik tovább, egyre tovább keringtek kiszabott elliptikus pályájukon, mindörökké vagy legalább is a dolgok végeztéig. A csillagok mindörökre szilárdan és mozdulatlanul nyugodtak helyükön, az „általános nehézkedési erővel" tartva ott egymást. A föld elejétől fogva, vagy akinek jobban tetszett, a teremtés napjától kezdve változatlanul megmaradt ugyanannak. A mostani „öt világrész" mindig megvolt, ugyanazok a hegyei, völgyei és folyói voltak, ugyanaz az éghajlata, ugyanaz a flórája és faunája, hacsak emberkéz nem okozott rajta változást vagy átültetést. A növény- és állatfajok keletkezésükkor egyszersmindenkorra meg voltak állapítva, ugyanaz mindig ugyanazt nemzi és már az is nagy dolog volt, mikor Linné megengedte, hogy hellyel-közzel kereszteződés útján esetleg új fajok jöhetnek létre. Ellentétben az emberiségnek az időben lejátszódó történelmével, a természetnek csak térbeli kialakulást tulajdonítottak. Minden vál-

zást, minden fejlődést tagadtak a természetben. A kezdetben olyan forradalmi természettudomány hirtelen egy velejéig konzervatív természet előtt állott, amelyben ma is minden olyan volt, mint kezdettől fogva és amelyben — a világ végéig, vagy örök időkig — mindennek olyannak kellett maradnia, amilyen kezdettől fogva volt.

Amilyen magasan fölötte állott a XVIII. század első felének természettudománya a görög ókornak az anyag ismeretében, sőt rendezésében, olyan mélyen alatta állott annak eszmei feldolgozása, általános természetszemlélet szempontjából. A görög filozófusok a világot lényegében a káoszból lett, fejlődött, keletkezett valaminek látták. Az itt tárgyalt kor természetkutatói szemében megcsontosodott, megmásíthatatlan, legtöbbjük szemében egycsapásra alkotott volt. A tudomány még mélyen benne volt a teológiában. Végsőül mindenütt egy kívülről jövő lökést keres és talál, amely a természetből magából nem magyarázható Ha a Newtontól cikornyásan általános nehézkedési erőnek elkeresztelt vonzást az anyag lényeges tulajdonságának fogják is fel, honnan jön a bolygók pályáit létrehozó megmagyarázhatatlan tangentiális erő? Hogyan keletkezett a növények és állatok számtalan faja? Nem is szólva az emberről, akiről pedig eldöntött kérdés volt, hogy nem öröktől fogva való? Az ilyen kérdésekre a természettudomány fölöttébb sokszor azzal válaszolt, hogy minden dolgok teremtőjére háritotta a felelősséget. Kopernikus a korszak kezdetén felmond a teológiának; Newton az első isteni lökés követelésével zárja le a korszakot. A legmagasabb általános gondolat, ameddig ez a természettudomány fellendült, a természet célszerű berendezésének gondolata volt, Wolff lapos teleológiája: eszerint a macskát azért teremtették, hogy megegye az egeret, az egeret azért, hogy megegye a macska, az egész természetet pedig azért, hogy a teremtő bölcsességét igazolja. Az akkori filozófia legnagyobb becsületére válik, hogy nem zavartatta magát a természetre vonatkozó egykorú ismeretek korlátolt színvonalától, hanem — Spinozától a nagy francia materialistákig — ragaszkodott ahhoz, hogy a világot önmagából magyarázza, a részletekben való igazolást pedig a jövő természettudományának engedte át.

A XVIII. század materialistáit még szintén ehhez a korhoz számítom, mert nem állt rendelkezésükre más természettudomá-

nyos anyag, mint az imént felsorolt. Kant korszakalkotó műve számukra ismeretlen maradt, Laplace pedig még csak sokkal utánuk jött. Ne feledjük el, hogy ez az elavult természetszemlélet, akármennyire megrendítette is a tudomány haladása, a XIX. század egész első felében uralkodott és lényegében minden iskolában még ma is tanítják.*

Ezen a megkövesedett természetszemléleten nem a természetkutatók ütötték az első rést, hanem egy filozófus. 1755-ben jelent meg *Kant* műve: A természet általános története és az ég elmélete. Az első lökés kérdése kiküszöbölődött; a Föld és az egész naprendszer az idők folyamán *keletkezett* alakulat képét mutatta. Ha a természetbúvárok nagy többségében kevesebb lett volna az idegenkedés a gondolkodástól, amelyet Newton intelme fejezett ki: fizika, óvakodj a metafizikától! — Kant ez egyetlen lángeszű felfedezéséből oly következtetéseket vonhattak volna le, amelyek végtelen tévelygésektől, mérhetetlenül sok hibás irányban elfecsérelt időtől és munkától mentették volna meg őket. Mert Kant felfedezésében minden további haladás sarkpontja benne volt. Ha a Föld valami, ami keletkezett, úgy jelenlegi geológiai, földrajzi, éghajlati viszonyainak, növényeinek és állatainak szintén keletkezniök kellett. És nemcsak a tér egymásmellettiségében, hanem az idő egymásutániságában is története kell, hogy legyen. Ha rögtön eltökélten ebben az irányban folytatják a kutatást, a természettudomány ma sokkal előbbre volna, de jöhetett-e jó a filozófiától? Kant műve közvetlen eredmény nélkül maradt, míg csak sok évvel utóbb Laplace és Herschel nem fejtették ki és támasztották alá a bennefoglal-

* Azt, hogy milyen rendületlenül vallhatja ezt a nézetet még 1861-ben is valaki, aki maga tudományos teljesítményeivel igen jelentős anyaggal hozzájárult megcáfolásához, a következő klasszikus szavak mutatják: „Naprendszerünk minden berendezése, amennyire áttekinteni képesek vagyunk, a fennálló megtartására és változatlan megmaradásra törekszik. Ahogyan a Föld egyetlen állata, egyetlen növénye sem lett a legrégibb idők óta tökéletesebb, vagy egyáltalán más, mint ami volt, ahogyan minden szervezetben csak egymás *melletti,* nem pedig egymás *utáni* fokozatokat találunk, ahogyan saját fajtánk testileg mindig ugyanaz maradt — azonképen az egyidejűleg létező égitestek mégoly sokfélesége sem jogosít bennünket arra, hogy ezekben a formákban csupán különböző fejlődési fokokat tételezhetünk fel. Az igazság az, hogy minden teremtett dolog önmagában *egyformán* tökéletes." (Mädler, Pop. Astr. [Népszerű csillagászat], Berlin 1861. 5. kiad. 316. l.)

takat, ily módon lassanként érvényrejuttatva a „ködhipotézist". További felfedezések végre kivívták számára a győzelmet. A legfontosabbak közülük ezek: az állócsillagok saját mozgása, egy ellenálló közeg kimutatása a világűrben, a világanyag vegyi azonosságának és a Kanttól feltételezett izzó ködtömegek létezésének bebizonyítása a színképelemzés segítségével.

Mégis joggal kételkedhetünk, hogy vajjon a természetkutatók többsége ily hamar tudatára ébredt volna-e az ellentmondásnak a változó föld és a rajta élő állítólag változatlan szervezetek között, ha más oldalról nem támasztották volna alá azt a derengő meggyőződést, hogy a természetről nem lehet azt mondani, hogy *van*, hanem csak azt, hogy *keletkezik és elmúlik*. A geológia új tudománya nemcsak egymásután képződött és egymásfölé rakódott földrétegeket mutatott ki, hanem ezekben a rétegekben kihalt állatok fennmaradt kagylóit és csontvázait, ma már elő nem forduló növények törzseit, leveleit és gyümölcseit is. Akarva, nem akarva el kellett ismerni, hogy nemcsak a Földnek nagyjában és egészében, hanem mostani felületének és az azon élő növényeknek és állatoknak is időbeli történetük van. Ennek elismerése eleinte eléggé fanyalogva történt. Cuvier elmélete a Földön végbement forradalmakról szólamaiban forradalmi, lényegében reakciós volt. Az egy isteni teremtés helyére egész sor megismételt teremtő aktust állított, a csodát a természet lényeges emeltyűjévé tette. Csak Lyell tette értelmessé a geológiát, mikor a teremtő szeszélyeitől előidézett hirtelen forradalmakat a Föld folyamatos átalakulásának lassú hatásával pótolta.*

Lyell elmélete még valamennyi elődjénél is kevésbbé fért össze az állandó szerves fajok feltevésével. A Föld felületének és az összes életfeltételeknek lassú átalakulása egyenesen az élő szervezetek lassú átalakulására vezetett, a változó környezethez való alkalmazkodásra, a fajok változóságára. De a hagyomány nemcsak a katolikus egyházban hatalom, hanem a természettudományban is. Lyell maga évekig nem vette észre az ellent-

* Lyell nézetének — legalább is első alakjában — az volt a fogyatékossága, hogy a földön ható erőket minőségileg és mennyiségileg állandóknak tekintette. A Föld kihülését nem ismeri; a Föld szerinte nem határozott irányban fejlődik, csak összefüggéstelenül, véletlenül változik.

mondást, tanítványai mégkevésbbé. Ez csak a természettudományban időközben uralkodóvá vált munkamegosztással magyarázható, amely mindenkit többé-kevésbbé a maga külön szakmájára korlátozott és csak keveseket nem fosztott meg az általános áttekintéstől.

Közben a fizika hatalmas haladást tett. Ennek eredményeit három különböző ember szinte egyidejűleg foglalta össze a természetkutatás e területén új korszakot nyitó 1842-es esztendőben. Mayer Heilbronnban és Joule Manchesterben kimutatta a hő átalakulását mechanikai erővé és a mechanikai erőét hővé. A hő mechanikai egyenértékének megállapítása kétségtelenné tette ezt az eredményt. Ugyanakkor Grove — nem mesterségbeli természetkutató, hanem angol ügyvéd — a már elért egyes fizikai eredmények egyszerű feldolgozása útján bebizonyította, hogy minden ú. n. fizikai erő: mechanikai erő, hő, fény, villamosság, mágnesesség, sőt az ú. n. vegyi erő is meghatározott feltételek között egymásba csap át, minden erőveszteség nélkül. Ilymódon utólag fizikai úton beigazolta Descartesnak azt a tételét, hogy a világban meglevő mozgás mennyisége változatlan. Ezzel a külön fizikai erőket, úgyszólván a fizika változatlan „fajait", az anyag különféleképpen differenciált és meghatározott törvények szerint egymásba átmenő mozgásformáivá oldotta fel. Az ennyi meg ennyi fizikai erő létezésének véletlene kiküszöbölődött a tudományból, mihelyt összefüggéseik és egymásbavaló átmeneteik bebizonyosodtak. A fizika, mint már előbb a csillagászat, olyan eredményre jutott, amely szükségszerűen a mozgó anyag örök körforgását mutatta végsőnek.

A vegytan csodálatosan gyors fejlődése Lavoisier és különösen Dalton óta a természetről vallott régi képzeteket más oldalról kezdte ki. Azzal, hogy az addig csak élő szervezetekben létrejött vegyületeket szervetlen úton előállította, bebizonyosodott, hogy a vegytan törvényei éppúgy érvényesek a szerves testekre, mint a szervetlenekre és a szerves és a szervetlen természet Kant szerint még örökre áthidalhatatlan szakadékát is nagyrészt betömte.

Végül pedig a biológiai kutatás terén is, nevezetesen a mult század közepe óta rendszeresen folytatott tudományos utazások és expediciók, a minden világrészre kiterjedő európai gyarmatok pontosabb átkutatása az ott élő szakemberek által, vala-

mint általában a paleontológia, anatómia és fiziológia haladása, különösen a mikroszkóp rendszeres alkalmazása és a sejt felfedezése óta, annyi anyagot hordott össze, hogy lehetségessé és egyszersmind szükségessé vált az összehasonlító módszer alkalmazása. Egyfelől az összehasonlító fizikai földrajz segítségével megállapították a különböző flórák és faunák életfeltételeit, másfelől megegyező szerveik szerint egymás között is összehasonlították a különféle szervezeteket, éspedig nemcsak az éretlség állapotában, hanem minden fejlődési fokon. Minél mélyebb és pontosabb volt ez a kutatás, annál inkább szétfolyt kezei között a változatlanul rögzített szerves természet régebbi merev rendszere. Nemcsak hogy a növények és állatok egyes fajai folytak hovatovább menthetetlenül egymásba, felbukkantak olyan állatok is, mint az amfioxus és a lepidoszirén, amelyek minden eddigi osztályozást csúffá tettek, végül pedig olyan szervezetekre akadtak, amelyekről még azt sem lehetett megmondani, vajjon a növény- vagy állatvilághoz tartoznak-e. A paleontológiai adattár hézagait mindinkább kitöltötték és a legmakacsabbak is kénytelenek voltak elismerni azt a döntő párhuzamot, amely nagyjában és egészében a szerves világ és az egyes szervezet fejlődéstörténete között fennáll. Ez az Ariadne-fonál alkalmas volt arra, hogy kivezessen az útvesztőből, amelybe a növény- és állattan egyre mélyebben beletévedt. Jellemző volt, hogy szinte egyidejűleg Kant támadásaival a naprendszer örökkévalósága ellen, C. F. Wolff 1759-ben első támadását intézte a fajok állandósága ellen és a származástant hirdette. De ami nála még csak lángeszű sejtés volt, Okennél, Lamarcknál és Baernél szilárd alakot öltött és pontosan száz évvel utóbb, 1859-ben győzelemre jutott Darwinnál. Majdnem ugyanekkor állapították meg, hogy a szervezetek végső formai alkotórészeiként már korábban kimutatott protoplazma és sejt önállóan is élnek és előfordulnak, mint a szerves élet legalacsonyabb formái. Ezzel a szakadék szerves és szervetlen természet között a minimumra csökkent, de kiküszöbölődött a szervezetek származáselméletének eddigi legfontosabb akadálya is. Fővonalaiban készen állott az új természetszemlélet: minden, ami eddig merev volt, feloldódott, minden rögzített elpárolgott, minden öröknek tartott különleges múlóvá lett, az egész természetről bebizonyosodott, hogy örök folyásban és körforgásban mozog.

Így hát újra eljutottunk a görög filozófia nagy megalapítóinak szemléleti módjához, hogy az egész természet a legkisebbtől a legnagyobbig, a porszemektől a napokig, a protisztáktól az emberig örök keletkezésben és elmúlásban, szüntelen folyásban, véget nem érő mozgásban és változásban van. Csupán azzal a lényeges különbséggel, hogy ami a görögöknél lángeszű megérzés volt, nálunk szigorúan tudományos, tapasztalati kutatás eredménye, tehát sokkal határozottabb és világosabb alakban lép is fel. Igaz, hogy ennek a körforgásnak tapasztalati bizonyítása nem egészen hézagtalan, de a hézagok jelentéktelenek a már beigazoltakkal szemben és évről-évre jobban kitöltődnek. És hogyan is lehetne a bizonyítás hézagtalan, ha meggondoljuk, hogy a tudomány legfontosabb ágai — a bolygókon túli csillagászat, a vegytan, a geológia — alig egyszázadosak, az összehasonlító módszer a fiziológiában alig ötvenéves tudományos multra tekinthet vissza, hogy szinte minden életfejlődés alapformáját, a sejtet, még nem egészen negyven éve fedezték fel!

A tejút legkülsőbb csillaggyűrűitől határolt világszigetünk számtalan napja és naprendszere összehúzódás és lehülés által fejlődött ki kavargó, izzó ködtömegekből, amelyek mozgástörvényeit talán szintén megtalálják, ha majd néhány évszázad megfigyelései világosságot derítettek a csillagok saját mozgására. Ez a fejlődés nyilván nem mindenütt egyformán gyorsan ment végbe. Sötét, nem csupán planetáris testek, tehát kiégett napok létezése a csillagrendszerünkben egyre elutasíthatatlanabb tény a csillagászat részére (Mädler); másfelől (Secchi szerint) a párafoltok, még nem kész napok, részben csillagrendszerünkhöz tartoznak, nem lehetetlen tehát, hogy más ködök, mint Mädler állítja, önálló távoli világszigetek. Ezek viszonylagos fejlődési fokát a spektroszkópnak kell megállapítania.

Hogy egyetlen ködtömegből hogyan fejlődik ki egy naprendszer, Laplace részleteiben eddig felül nem múlt módon kimutatta; a későbbi tudomány mindinkább igazolta megállapításait.

Az így képződött egyes testeken — napokon, bolygókon és mellékbolygóikon — kezdetben az anyagnak az a mozgási formája uralkodik, amelyet hőnek nevezünk. Az elemek vegyi kapcsolódásáról még olyan hőmérséklet esetében sem lehet szó, amilyen ma még a Napé; hogy a hő ilyenkor mennyiben alakul át villamossággá vagy mágnesességgé, a Nap folytatólagos megfigyelése

fogja megmutatni; hogy a Napon a végbemenő mechanikus mozgások csak a hő és nehézkedés összeütközéséből erednek, már ma eldöntött kérdésnek tekinthető.

Az egyes testek annál gyorsabban hülnek le, minél kisebbek. A mellékbolygók, aszteroidák, meteorok legelőbb, amint hogy Holdunk régen elhalt. Lassabban a bolygók, leglassabban a középponti testek.

Az előrehaladó lehüléssel az egymásba átcsapó fizikai mozgási formák játéka egyre inkább előtérbe lép, míg végre bekövetkezik az a pont, amelytől fogva a vegyi rokonság kezd érvényesülni, amennyiben az eddig vegyileg közömbös elemek egymásután vegyileg differenciálódnak, vegyi tulajdonságokat kapnak, vegyületeket alkotnak egymással. Ezek a vegyületek állandóan változnak a csökkenő hőmérséklettel, amely nemcsak minden elemet, hanem minden egyes vegyületet is különbözőképen befolyásol, változnak a gázalakú anyag egyrészének ettől függő átmenetével előbb cseppfolyós, aztán szilárd halmazállapotba, valamint az ezáltal előálló új feltételekkel.

Az az idő, mikor a bolygó felületén szilárd kéreg és vízösszefutások vannak, egybeesik azzal, hogy saját melege egyre jobban csökken a központi test közölt melegével szemben. Légköre meteorológiai jelenségek színhelye lesz abban az értelemben, ahogyan ma értjük a szót, felülete geológiai változások színhelye, melyek folyamán a légköri lecsapódások előidézte lerakódások mindinkább túlsúlyra jutnak a forró és cseppfolyós belső mag lassan gyöngülő kihatása fölött.

Ha végre a hőmérséklet annyira kiegyenlítődik, hogy legalább a felület jelentékeny részén nem lépi többé túl a fehérje életképességének határát, egyébként kedvező vegyi előfeltételek között, élő protoplazma képződik. Ma még nem tudjuk, hogy melyek ezek az előfeltételek. S ez nem csoda, hiszen ma még a fehérje vegyi képlete sem bizonyos, még azt sem tudjuk, hány vegyileg különböző fehérjetest van és csak mintegy tíz éve van tudomásunk arról, hogy a tökéletesen alkat nélküli fehérje minden lényeges életműködést, emésztést, kiválasztást, mozgást, összehúzódást, ingerekre való visszahatást, szaporodást elvégez.

Évezredekbe telhetett, míg beállottak azok a feltételek, amelyek között a legközelebbi lépés bekövetkezett és ez az alaktalan fehérje a mag és burok kiképzésével az első sejtet előállít-

hatta. De az első sejttel az egész szerves világ formálódásának alapjai is adva voltak: először, mint a paleontológiai adattár egész analógiájából következtethetjük, a sejtnélküli és sejttel rendelkező protiszták számtalan faja fejlődött ki, melyek közül az egyetlen eozoon canadense maradt ránk és melyek közül egyesek lassanként az első növényekké, mások az első állatokká differenciálódtak. És az első állatokból fejlődött ki lényegében további differenciálódás útján az állatok számtalan osztálya, rendje, családja, alfaja és faja, végül az a forma, amelyben az idegrendszer a legteljesebb fejlődéshez jut: a gerincesek és ezek között utolsónak az a gerinces, amelyben a természet tudatára ébred önmagának — az ember.

Az ember is differenciálódással keletkezik. Nemcsak egyénileg, egyetlen petesejtből a legbonyolultabb szervezetté differenciálódva, amelyet a természet létrehoz — történelmileg is. Mikor évezredes küzdelem után végre megtörtént a kéznek a lábtól való differenciálódása, az egyenes járás, az ember elkülönült a majomtól és adva volt az alap a tagolt beszéd kifejlődésére és az agynak arra a hatalmas kiképződésére, amely az ember és majom közötti szakadékot azóta áthághatatlanná tette. A kéz specializálódása — ez a *szerszámot* jelenti, a szerszám pedig a sajátos emberi tevékenységet, az ember átalakító visszahatását a természetre, a termelést. A szűkebb értelemben vett állatoknak, a hangyának, méhnek, hódnak is vannak szerszámaik, de azok csak testük tagjai; az állatok is termelnek, de termelő behatásuk az őket körülvevő természetre ezzel összehasonlítva a semmivel egyenlő. Egyedül az ember vitte véghez, hogy bélyegét rányomja a természetre, mikor nemcsak a növény- és állatvilágot helyezte át, hanem lakóhelyének képét, klímáját, sőt magukat a növényeket és állatokat is úgy átalakította, hogy tevékenységének következményei csak a földgömb általános elhalásával tűnhetnek el. Mindezt elsősorban és lényegében a *kéz* segítségével vihette véghez. Még a gőzgép is, mostanáig leghatalmasabb szerszáma a természet átalakítására, miután szerszám, végelemzésben a kézen alapszik. De a kézzel együtt fokozatosan kifejlődött a fej is, kialakult előbb egyes gyakorlati hasznosságú hatások feltételeinek tudata, majd ebből következően a kedvezőbb sorsú népeknél az azokat előidéző természeti törvények felismerése. És a természeti törvények

gyorsan növekvő ismeretével növekedtek a természetre való visszahatás eszközei: a kéz magában sohasem hozta volna létre a gőzgépet, ha az ember agya vele és mellette és részben általa kölcsönhatásban nem fejlődik ki.

Az emberrel belépünk a *történelembe*. Az állatoknak is van történetük, leszármazásuk és mai állapotukig való lassú fejlődésük története. De azt a történelmet nem maguk csinálják és amennyiben résztvesznek benne, tudásuk és akaratuk nélkül vesznek részt. Az emberek ellenben, minél jobban eltávolodnak a szűkebb értelemben vett állattól, annál tudatosabban maguk csinálják történelmüket, annál csekélyebb lesz az előre nem látott hatások, ellen nem őrzött erők befolyása erre a történelemre, annál pontosabban megfelel a történelmi eredmény az előre kitűzött célnak. Ha azonban ezt a mértéket alkalmazzuk az emberi történelemre, akár a jelenkor legfejlettebb népeiére is, azt találjuk, hogy még mindig roppant aránytalanság van a kitűzött célok és az elért eredmények között, hogy az előre nem látott hatások túlsúlyban vannak, hogy az ellen nem őrzött erők sokkal hatalmasabbak a tervszerűen irányítottaknál. És ez nem is lehet másképp, míg az ember leglényegesebb történelmi tevékenysége — az, amely az állatiságból emberi fokra emelte, amely minden egyéb tevékenységének anyagi alapját alkotja: életszükségleteinek termelése, mai nyelven a társadalmi termelés — mindennél inkább függ ellen nem őrzött erők akaratlan behatásainak játékától és a szándékolt célt csak kivételesen, az ellenkezőjét viszont annál gyakrabban valósítja meg. A leghaladottabb ipari országokban megzaboláztuk és az ember szolgálatába hajtottuk a természeti erőket; ezzel a végtelenségig megsokszoroztuk a termelést, úgyhogy egy gyermek ma többet termel, mint valamikor száz felnőtt. És mi a következmény? Fokozódó többletmunka, a tömegek fokozódó nyomora és minden tíz évben gazdasági összeomlás. Darwin nem tudta, milyen keserű szatírát írt az emberekről és különösen honfitársairól, mikor kimutatta, hogy a szabad verseny, a létért való küzdelem, amelyet a közgazdászok a legnagyobb történelmi vívmányként ünnepelnek, normális állapota az *állatvilágnak*. Csak a társadalmi termelés tudatos megszervezése, amelyben tervszerűen termelnek és osztják el a termelt javakat, emelheti ki az embert a többi állatok világából társadalmi vonatkozásban éppúgy,

mint ahogy azt a termelés általában tette az emberrel mint fajjal. A történelmi fejlődés ezt a megszervezést minden nap elkerülhetetlenebbé, de egyúttal lehetségesebbé is teszi. Ettől kezdve új történelmi korszak fog számítódni, amelyben az emberek maguk és velük tevékenységük minden ága, nevezetesen a természettudomány is, minden eddigit messze felülmúló lendületet fog venni.

De mindaz, ami keletkezik, méltó arra, hogy kimúljon. Millió év eltelhetik, sokszázezer nemzedék születhetik és halhat meg; de kérlelhetetlenül közeledik az az idő, mikor a Nap elfogyó melege nem lesz többé elegendő a sarkok felől előretörő jég megolvasztására, mikor a mindjobban az egyenlítő körül tömörülő emberek végre ott sem találnak már elég meleget az élethez, mikor lassanként a szerves élet utolsó nyoma is eltűnik és a Föld, mint a Holdhoz hasonló kihalt, megfagyott gömb, mély sötétségben, egyre szűkebb pályán kering az ugyancsak elhalt Nap körül, hogy végre belezuhanjon. Más bolygók meg fogják előzni, mások követni fogják; a harmónikusan tagolt, fényes, meleg naprendszer helyett immár csak egy hideg, halott gömb folytatja magános útját a világűrön át. És ami naprendszerünkkel, ugyanaz történik előbb-utóbb világszigetünk minden más rendszerével, valamennyi többi számtalan világsziget rendszereivel, még azokkal is, amelyek fénye sohasem ér el a Földre, míg emberi szem van rajta, hogy befogadja.

És mi lesz, ha egy ilyen naprendszer befejezi élete folyását és utoléri minden véges végzete, a halál? Vajjon a naptetem örök időkig tetemként fog tovább keringeni a végtelen térben és minden valaha végtelenül sokféleképen differenciált természeti erő örök időkre a vonzás egyetlen mozgásformájává alakul? Vagy, mint Secchi kérdezi (810. o.): „Léteznek-e erők a természetben, amelyek a holt rendszert visszavihetik az izzó köd kezdeti állapotába és új életre kelthetik? Nem tudjuk."

Úgy van, nem tudjuk abban az értelemben, ahogyan azt tudjuk, hogy kétszer kettő négy vagy hogy az anyag vonzása a távolság négyzetével nő és csökken. De az elméleti természettudományban, amely a természetszemléletet lehetőleg harmónikus egésszé dolgozza fel és amely nélkül manapság még a leggondolatszegényebb empirikus sem tehet egy tapodtat sem, igen gyakran kell tökéletlenül ismert mennyiségekkel számol-

nunk és mindenkor a gondolat következetességének kellett előbbre segítenie a hiányos ismeretet. Mármost a modern természettudomány kénytelen volt a mozgás elpusztíthatatlanságáról szóló tételt átvenni a filozófiától, nélküle nem állhat meg többé. Az anyag mozgása pedig nemcsak a durva mechanikus mozgás, a puszta helyzetváltoztatás, hanem hő és fény, villamos és mágneses feszültség, vegyi egyesülés és szétválás, élet és végül tudat. Aki azt mondja, hogy az anyagnak egész időtlenül határtalan léte folyamán csak egyetlenegyszer és öröklétéhez képest elenyészően rövid időre áll módjában mozgását differenciálnia és ezáltal ennek a mozgásnak egész gazdagságát kifejtenie, de hogy annakelőtte és azután örök időkig puszta helyváltoztatásra kell szorítkoznia — aki ezt mondja, az azt állítja, hogy az anyag halandó és a mozgás mulandó. A mozgás elpusztíthatatlanságát nem lehet csak mennyiségileg érteni, hanem minőségileg is értendő; az az anyag, amelynek pusztán mechanikai helyváltozásában ugyan benne van az a lehetőség, hogy kedvező körülmények között hővé, villamossággá, vegyi működéssé, életté alakuljon át, amely azonban nem képes ezeket a feltételeket önmagából kitermelni, az ilyen anyag *elvesztette mozgását;* abban a mozgásban, amely nem képes már a neki kijáró különféle formákba átmenni, megvan ugyan még a *dynamis,* de az *energeia* többé nem, így tehát részben elpusztult. Ez is, az is elgondolhatatlan.

Egy bizonyos: volt idő, mikor világszigetünk anyaga olyan mennyiségű — ma még nem tudjuk, milyen fajtájú — mozgást alakított át hővé, hogy kifejlődhettek belőle azok a (Mädler szerint) legalább húszmillió csillaghoz tartozó naprendszerek, melyek lassú elhalása szintén bizonyos. Hogyan ment végbe ez az átalakulás? Ezt éppoly kevéssé tudjuk, mint Secchi páter azt, vajjon naprendszerünk jövendő caput mortuumja átváltozik-e valaha újra új naprendszerek nyersanyagává. De itt vagy a Teremtőhöz kell folyamodnunk, vagy arra a végkövetkeztetésre kényszerülünk, hogy világszigetünk naprendszereinek izzó nyersanyagát természetes úton hozták létre olyan mozgásváltozások, amelyek a mozgó anyag *természetes velejárói,* melyek feltételeit tehát, ha csak millió és millió év múltán is, többékevésbbé véletlenül, de a véletlenben is benne rejlő szükségszerűséggel magának az anyagnak létre is kell hoznia.

Az ilyen átváltozás lehetőségét egyre inkább elfogadják. Kialakul az a nézet, hogy a világtestek végső rendeltetése, hogy egymásba zuhanjanak. Még a hőmennyiséget is kiszámítják, amelynek az ilyen összeütközésekkor keletkeznie kell. Új csillagok hirtelen felvillanása és régen ismert csillagok éppoly hirtelen felragyogása, amelyről a csillagászat beszámol, legkönnyebben ilyen összeütközésekkel magyarázható. Amellett nemcsak bolygócsoportunk mozog a Nap körül és Napunk világszigetünkön belül, hanem egész világszigetünk is mozog a világűrben időleges, viszonylagos egyensúlyban a többi világszigettel, mert a szabadon lebegő testek viszonylagos egyensúlya is csak kölcsönösen megszabott mozgás esetén állhat fenn; és sokan feltételezik, hogy a világűrben a hőmérséklet nem mindenütt ugyanaz. Végül pedig: tudjuk, hogy egy elenyészően kis rész kivételével világszigetünk számtalan napjának hője eltűnik a térben és hasztalanul igyekszik a világűr hőmérsékletét akár csak egy milliomod Celziusz fokkal is emelni. Mi lesz ebből az egész roppant hőmennyiségből? Örök időkre elvész azzal a kísérlettel, hogy a világűrt fűtse, megszünt gyakorlatilag létezni és már csak elméletileg áll fenn tovább abban a tényben, hogy a világűr melegebb lett egy tizedfok tíz vagy annál is több nullával kezdődő töredékével? Ez a feltevés tagadja a mozgás elpusztíthatatlanságát; megengedi annak lehetőségét, hogy a világtestek folytatólagos egymásbazuhanásával minden meglevő mechanikai mozgás hővé alakuljon és ez kisugárzódjék a világűrbe, amivel az erő minden „elpusztíthatatlansága" ellenére általában minden mozgás megszűnt volna. (Mellékesen megmutatkozik itt, milyen fonák az a megjelölés, hogy „az erő elpusztíthatatlansága", ahelyett, hogy „a mozgás elpusztíthatatlansága".) Tehát arra a következtetésre jutunk, hogy a világűrbe kisugárzott hőnek olyan úton, melynek felderítése egyszer még a természetkutatás feladata lesz, képesnek kell lennie arra, hogy más mozgási formává alakuljon, amelyben újra összetevődhetik és tevékennyé lehet. Ezzel elesik a legfőbb nehézség, amely az elhalt napok izzó párává való visszaváltozásának útjában áll.

Egyébként a világoknak örökké ismétlődő egymásutánisága a végtelen időben csupán logikus kiegészítése számtalan világ egymásmellettiségének a végtelen térben. Ennek a tételnek szük-

ségszerűségét még Draper elméletellenes yankee-agya is kénytelen belátni.*

Az anyag örök körforgásban mozog. Ez a körforgás pályáját olyan időközökben fejezi be, melyek mérésére a mi földi évünk már nem alkalmas. Ebben a körforgásban a legmagasabb fejlődés, a szerves élet ideje és még inkább az életé magáé és a természet tudatára ébredt lényeké ugyanolyan szűkösen van kimérve, mint a tér, amelyben az élet és az öntudat érvényre jut. Ebben a körforgásban az anyag minden véges létformája, akár nap- vagy ködfolt, akár egyes állat vagy állatfaj, vegyi kapcsolat vagy szétválás, egyaránt mulandó és semmi sem örök benne, csak az örökké változó, örökké mozgó anyag és a törvények, melyek szerint mozog és változik. De akárhányszor és akármilyen könyörtelenül megy is végbe időben és térben ez a körforgás, akárhány millió nap és föld keletkezik és múlik is el, akármilyen soká tart is, míg egy naprendszerben a szerves élet feltételei akár egyetlen bolygón is előállanak, akármilyen számtalan szerves lénynek kell előbb létrejönnie és elpusztulnia, mielőtt belőlük gondolkodásra alkalmas aggyal bíró állatok kifejlődnek és egy arasznyi időre életképes feltételeket találnak, hogy aztán ők is irgalmatlanul kipusztuljanak — megvan az a bizonyosságunk, hogy az anyag örökké, minden változásában ugyanaz marad, hogy egyetlen attributuma** sem veszhet el soha, hogy tehát ugyanazzal a vaskövetkezetességgel, amellyel a Földön legfőbb virágát, a gondolkodó szellemet ismét ki fogja irtani, máshol és más időben újból létre kell azt hoznia.

* „The multiplicity of worlds in infinite space leads to the conception of a succession of worlds in infinite time." (A világok sokasága a végtelen térben a világoknak a végtelen időben való egymásutánisága gondolatára vezet.) Draper, Hist. Int. Devel. II. 325. l.

** Alapvető tulajdonsága.

A DIALEKTIKA TUDOMÁNYÁNAK ÁLTALÁNOS TERMÉSZETE

(Kifejtendő a dialektika, mint az összefüggésekkel foglalkozó tudomány általános természete a metafizikával ellentétben.)

Tehát a természet és az emberi társadalom történetéből nyerjük elvonatkoztatással a dialektika törvényeit. Ezek ugyanis nem egyebek, mint a történeti fejlődés e két szakaszának, valamint magának a gondolkodásnak legáltalánosabb törvényei. Ezek lényegileg háromra vezethetők vissza:

A mennyiség minőségbe és a minőség mennyiségbe való átcsapásának törvénye;

a törvény, amely szerint az ellentétek áthatják egymást;

a tagadás tagadásának törvénye.

Hegel a maga idealista módján mindhármat pusztán a *gondolkodás* törvényeiként fejti ki: az elsőt a Logika első részében, a létről szóló tanban; a második Logikája második és aránytalanul legjelentősebb részét tölti ki, a lényegről szóló tant; a harmadik végül az egész rendszer felépítésének alaptörvényéül szolgál. A hiba ott van, hogy Hegel ezeket a törvényeket mint a gondolkodás törvényeit rákényszeríti a természetre és a történelemre, nem pedig belőlük vezeti le. Ebből ered aztán az egész erőszakolt és gyakran hajmeresztő konstrukció: a világ akarva-nemakarva rendezkedjék be egy gondolati rendszer szerint, amely viszont maga is csak az emberi gondolkodás meghatározott fejlődési fokának terméke. Ha megfordítjuk a dolgot, minden egyszerűvé válik és az idealisztikus filozófiában módfelett rejtélyesnek tűnő dialektikus törvények nyomban egyszerűek és napnál világosabbak lesznek

Aki egyébként csak valamennyire ismeri Hegelt, azt is tudni fogja, hogy Hegel számtalan helyen a legdöntőbb példákat hozza fel a dialektikus törvényekre a természet és a történelem területéről.

Mi itt nem dialektikai kézikönyvet akarunk írni, csak azt akarjuk bebizonyítani, hogy a dialektika törvényei valóságos fejlődési törvényei a természetnek, tehát az elméleti természetkutatásra is érvényesek. Ama törvények egymásközötti belső összefüggésére ezért nem térhetünk ki.

I. A mennyiség minőségbe és a minőség mennyiségbe való átcsapásának törvénye. Ezt célunknak megfelelően úgy fejezhetjük ki, hogy a természetben — minden egyes esetre pontosan megállapított módon — minőségi változások csak úgy mehetnek végbe, hogy az anyag vagy a mozgás (ú. n. energia) mennyiségileg gyarapszik vagy csökken.

A természetben minden minőségi különbség vagy a különböző vegyi összetételen, vagy a mozgás (energia) különböző tömegein, illetve formáin alapszik, legtöbb esetben pedig mindkettőn. Lehetetlen tehát anyag vagy mozgás hozzáadása, illetve elvétele nélkül, azaz az illető test mennyiségi megváltoztatása nélkül megváltoztatni annak minőségét. Ebben a formájában tehát a rejtélyes hegeli tétel nemcsak hogy egészen észszerűnek, hanem meglehetősen világosnak is tűnik.

Aligha szükséges rámutatnunk arra, hogy a testek különböző allotrópikus és halmazállapotai is a molekulák más és más csoportosulásán, s ennélfogva a mozgásnak a testre átvitt kisebb-nagyobb tömegén alapszanak.

De hát a mozgás, vagyis az ú. n. energia formaváltozásai? Ha a hőt mechanikai mozgássá változtatjuk vagy megfordítva, a minőséget változtatjuk meg és a mennyiség ugyanaz marad? Úgy van. Csakhogy a mozgás formaváltozása olyan, mint Heine szerint a bűn: erényes mindenki magában is lehet, a bűnhöz mindig kettő kell. A mozgás formaváltozása mindig oly folyamat, amely legalább két test között következik be. Ezek közül az egyik az ily minőségű mozgásnak (pl. hőnek) bizonyos mennyiségét elveszti, a másik megfelelő mennyiségű, más minőségű mozgást (mechanikai mozgást, villamosságot, vegyi bomlást) nyer. A mennyiség és minőség tehát itt mindkét oldalon és kölcsönösen megfelel egymásnak. Eddig még nem sikerült egyetlen elszigetelt testen belül a mozgást az egyik formából másikba változtatni.

Itt most egyelőre csak élettelen testekről van szó; az élőkre ugyanez a törvény vonatkozik, de nagyon bonyolult feltételek

között érvényesül és a mennyiségi mérés számunkra ma még sokszor lehetetlen.

Ha tetszőleges élettelen testet egyre kisebb részekre osztva képzelünk el, egyelőre nem áll be minőségi változás. De ennek határai vannak; ha sikerül az egyes molekulákat, mint az elpárolgásnál, szabadon előállítanunk, legtöbbször ugyan ezeket is még tovább oszthatjuk, de már csak a minőség teljes megváltoztatásával. A molekula egyes atómjaira hull szét, ezeknek pedig egészen más tulajdonságaik vannak, mint amannak. Olyan molekuláknál, amelyek különböző vegyi elemekből tevődtek össze, az összetett molekula helyét maguknak ezeknek az elemeknek atómjai és molekulái foglalják el; az egy elemből összetett molekuláknál a szabad atómok jelennek meg, melyeknek hatásai minőségileg egészen mások: a keletkező oxigén szabad atómjai játszva érik el azt, amire a légköri oxigén molekulában kötött atómjai sohasem képesek.

De már a molekula is minőségileg különbözik a test tömegétől, amelyhez tartozik. Tőle függetlenül hajthat végre mozgásokat, miközben a test látszólag nyugalomban marad, pl. hőrezgéseket, helyzete és a szomszédos molekulákkal való összefüggés megváltoztatásával más allotrópikus vagy halmazállapotba helyezheti a testet stb.

Látjuk tehát, hogy az osztás merőben mennyiségi műveletének határa van, ahol minőségi különbségbe csap át: a tömeg csupa molekulából áll, de mégis valami, ami lényegileg különbözik a molekulától, ez pedig az atómtól. Ezen a különbségen alapszik a mechanikának, mint az égi és földi tömegekről szóló tudománynak elválasztása a fizikától, mint a molekulák mechanikájától és a vegytantól, mint az atómok fizikájától.

A mechanikában nem fordulnak elő minőségek, legfeljebb állapotok, mint egyensúly, mozgás, helyzeti energia, ezek mind a mozgás mérhető átvitelén alapulnak és maguk mennyiségileg kifejezhetők. Amennyiben tehát itt minőségi változás megy végbe, ezt megfelelő mennyiségi változás idézi elő.

A fizika a testeket vegyileg változatlanoknak vagy közömbösöknek kezeli; molekuláris állapotuk változásaival van dolgunk és a mozgás formaváltozásával, mely minden esetben — legalább is a két oldal egyikén — a molekulákat bevonja a működésbe. Itt minden változás a mennyiség átcsapása a minőségbe,

a testben lévő vagy vele közölt valamilyen formájú mozgástömege mennyiségi változásának következménye. „Így pl. a víz hőfoka cseppfolyósága szempontjából egyelőre közömbös; de a folyékony víz hőfokának gyarapításával vagy csökkentésével elérünk oly ponthoz, ahol ez a kohéziós állapot megváltozik és a víz egyfelől gőzzé, másfelől jéggé alakul át." (Hegel, Encykl, összkiadás, VI. köt., 217. l.) Ugyanígy bizonyos minimális áramerősség szükséges a villamos izzólámpa platinaszálának izzóvá tételéhez; ugyanígy minden fémnek megvan a maga izzási és olvadási foka és minden folyadéknak a maga ismert nyomás mellett állandó fagy- és forráspontja — amennyire eszközeink lehetővé teszik a számunkra az illető hőfok előidézését; végül pedig minden gáznál van egy kritikus pont, ahol a nyomás és lehűlés cseppfolyóssá teszi. Szóval: a fizika úgynevezett állandói nem egyebek oly csomópontok megjelöléseinél, ahol a mozgás mennyiségi hozzáadása vagy elvétele minőségi változást idéz elő az illető test állapotában, ahol tehát a mennyiség minőségbe csap át.

A Hegel-felfedezte természettörvény legnagyszerűbb diadalainak területe azonban a vegytan. A vegytant úgy jelölhetjük meg, hogy a testek megváltozott mennyiségi összetétel következtében előálló minőségi változásainak tudománya. Ezt már Hegel maga is tudta. (Logika, összkiad., III., 433. l.) Itt van mindjárt az oxigén: ha három atóm egyesül egy molekulává a szokásos kettő helyett, keletkezik az ózon, egy szagában és hatásában a közönséges oxigéntől nagyon határozottan különböző test. Hát még a különféle arányok, melyekben az oxigén nitrogénnel vagy kénnel vegyül és melyek mindegyike az összes többitől minőségileg különböző testet ad! Milyen különböző a kéjgáz (nitrogénmonoxid N_2O) a salétromsav-anhydridtől (nitrogénpentoxid N_2O_5)! Az előbbi gáz, az utóbbi közönséges hőfok mellett szilárd, kristályos test. Pedig az összetétel egész különbsége az, hogy az utóbbiban ötször annyi az oxigén, mint az előbbiben és a kettő között a nitrogénnek még három más oxidja van (NO, N_2O_3, NO_2), melyek mindegyike minőségileg különbözik ama kettőtől és egymástól.

Még kiütközőbb ez a karbonvegyületek, nevezetesen az egyszerűbb szénhidrogének homológ sorainál. A normális paraffinok közül a legalacsonyabb a metán, CH_4; itt a szénatóm négy

vegyértékét négy hidrogénatóm telíti. A második, az etán, C_2H_6, két szénatómot kötött össze egymással és a hat szabad egységet hat hidrogénatómmal telítette. Így megy ez tovább C_3H_8, C_4H_{10} stb., a $C_n H_{2n+2}$ algebrai képlete szerint, úgyhogy minden CH_2 hozzáadásával minden esetben egy az előbbitől minőségileg különböző test áll elő. A sor három legalacsonyabb tagja gáz, az ismert legmagasabb, a hekdekan, $C_{16}H_{34}$, szilárd test 270 fok C. forrásponttal. Ugyanígy viselkedik a parafinokból (elméletileg) levezetett $C_n H_{2n+2}O$ képletű elsődleges alkoholok és az egybázisú zsírsavak (képlet $C_n H_{2n} O_2$) sora. A tapasztalat mutatja, hogy a C_3H_6 mennyiségi hozzáadása milyen minőségi különbséget okozhat; ha etilalkoholt (C_2H_6O) valamilyen élvezhető formában más alkohol hozzávegyítése nélkül veszünk magunkhoz, másik esetben pedig ugyanazt az etilalkoholt vesszük ugyan magunkhoz, de valamelyes amilalkohol ($C_5 H_{12} O$) hozzáadásával, amely az infámis kozmaolaj főalkatrésze. Fejünk másnap reggel minden bizonnyal tapasztalja a különbséget, mégpedig keservesen, úgyhogy azt mondhatjuk, hogy a mámor és utóbb a másnaposság nem egyéb, mint egyfelől etilalkohol, másfelől ehhez hozzáadott C_3H_6 bizonyos mennyisége, amely átcsapott minőségbe.

Ezekben a sorokban azonban még más formában is mutatkozik Hegel törvénye. Az alsó tagok az atómok csak egyetlen kölcsönös elhelyezkedését engedik meg. De ha az egy molekulává kapcsolt atómok elérnek egy mindegyik sorra meghatározott számot, az atómok elhelyezkedése a molekulában több módon mehet végbe; előállhat tehát két vagy több izomer test, amelyek molekulájában ugyanannyi atóm C, H, O van, de amelyek mégis minőségileg különbözők. Még azt is kiszámíthatjuk, mennyi ilyen izomeria lehetséges a sor minden egyes tagjánál. Így a parafinsorban C_4H_{10}-nél kettő, C_5H_{12}-nél három; a magasabb tagoknál a lehetséges izomeriák száma igen gyorsan emelkedik. Tehát ismét a molekulában lévő atómok mennyiségi száma szabja meg az ilyen minőségileg különböző izomer testek lehetőségét és — amenyiben kimutatták őket — valóságos létezését is.

Mi több, a minden egyes ilyen sorban ismert testek analógiájából következtethetünk a sor még ismeretlen tagjainak fizikai tulajdonságaira és legalább is az ismerteket közvetlen követő

tagokra vonatkozólag meglehetős biztonsággal megjósolhatjuk ezeket a tulajdonságokat, forráspontot stb.

Végül pedig Hegel törvénye nemcsak az összetett testekre érvényes, hanem magukra a vegyi elemekre is. Ma már tudjuk, „hogy az elemek vegyi tulajdonságai az atómsúlyok periódikus funkciója" (Roscoe — Schorlemmer, Ausführliches Lehrbuch der Chemie, II. köt., 823 l.), hogy tehát minőségüket atómsúlyuk mennyisége szabja meg. Ennek próbája is fényesen sikerült. Mendelejev kimutatta, hogy a rokon elemek atómsúly szerint elrendezett soraiban különböző hézagok vannak, melyek arra utalnak, hogy itt még új elemeket kell felfedezni. Az egyik ilyen ismeretlen elemet, amelyet ekaalumíniumnak nevezett el, mert az alumíniummal kezdődő sorban ez után következik, általános vegyi tulajdonságai szerint előre leírt és megközelítőleg előre megállapította fajsúlyát és atómsúlyát is. Néhány évvel utóbb Lecoq de Boisbaudran valóban felfedezte ezt az elemet és Mendelejev előzetes megállapításai egészen csekély eltérésekkel beigazolódtak. Az ekaalumínium a galliumban realizálódott (ugyanott, 828. l.). A mennyiség minőségbe való átcsapásáról szóló hegeli törvény öntudatlan alkalmazásával Mendelejev olyan tudományos tettet vitt véghez, amely nem kisebb annál, hogy Leverrier kiszámította az akkor még ismeretlen Neptunus-bolygó pályáját.

A biológiában, akárcsak az emberi társadalom történetében lépten-nyomon beigazolódik ez a törvény, de mi itt az exakt tudományok köréből vett példákra szorítkozunk, mert a mennyiségek itt pontosan mérhetők és követhetők.

Ugyanazok az urak, akik a mennyiség minőségbe való átcsapását miszticizmusnak és érthetetlen transzcendentálizmusnak kiáltották ki, most alighanem ki fogják jelenteni, hogy ez magától értetődő és lapos közhely. Ők már régesrég alkalmazzák és nem mondanak vele nekik semmi újat. Pedig a természet, társadalom és gondolkodás fejlődésének egy általános törvényét először általános érvényű formájában kimondani: mindíg világtörténelmi tett marad. És ha az urak évek óta észre sem vették, hogy kezeik között a mennyiség és minőség egymásba átcsap, kénytelenek lesznek Moliére Monsieur Jourdainjével vígasztalódni, aki szintén világéletében mindíg prózában beszélt, de sejtelme sem volt róla.

A MOZGÁS ALAPFORMÁI

A legáltalánosabb értelemben, az anyag létezési módjának, elidegeníthetetlen tulajdonságának felfogott mozgás minden a világegyetemben végbemenő változást és folyamatot magában foglal, a puszta helyváltoztatástól a gondolkodásig. A mozgás természetének vizsgálata persze e mozgás legalacsonyabb, legegyszerűbb formáiból volt kénytelen kiindulni s ezeket kellett megértenie, mielőtt a magasabb és bonyolultabb formák magyarázata terén valamit elérhetett. Ezért látjuk, hogy a természettudományok történeti fejlődésében a legegyszerűbb helyváltoztatás elméletét, a világtestek és a földi tömegek mechanikáját elsőnek alakítják ki; ezt követi a molekuláris mozgás elmélete, a fizika és rögtön ez után, csaknem mellette és helyenként azt megelőzve, az atómmozgások tudománya, a vegytan. Csak miután az élettelen természetben uralkodó mozgási formák megismerésének ezek a különféle ágai a fejlődés magas fokát elérték, lehetett sikerrel hozzálátni az életfolyamatot jelentő mozgások magyarázatához. Ez abban az arányban haladt, mint a mechanika, fizika és vegytan. Míg tehát a mechanika már jó ideje képes volt az állati testben izomösszehúzódással mozgásba hozott csontemeltyűk hatásait kielégítően az élettelen természetben is érvényes törvényekre visszavezetni, a többi életjelenségek fizikai, vegytani megokolása még meglehetősen kezdetleges. Ha tehát mi itt a mozgás természetét vizsgáljuk, kénytelenek vagyunk a szerves mozgási formákat kihagyni a játékból. Ezért kénytelenségből — a tudomány állásának megfelelően — az élettelen természet mozgási formáira szorítkozunk.

Minden mozgás valamilyen helyváltoztatással kapcsolatos, akár világtestek, földi tömegek, akár molekulák, atómok vagy éterrészecskék helyváltoztatásáról van szó. Minél magasabbrendű a mozgás formája, annál kisebb lesz ez a helyváltoztatás. Ez az illető mozgás természetét korántsem meríti ki, de elvá-

laszthatatlan tőle. Ezt kell tehát mindenekelőtt szemügyre vennünk.

Az egész, számunkra hozzáférhető természet testek rendszere, egyetemes összefüggése: testeken itt minden materiális létezőt értünk, a csillagtól az atómig, sőt az éterrészecskéig, amennyiben ezt elfogadjuk létezőnek. Abban, hogy ezek a testek összefüggésben állanak, már benne foglaltatik az, hogy hatnak egymásra és éppen ez az egymásra való hatásuk a mozgás. Már itt kiderül, hogy az anyag mozgás nélkül elképzelhetetlen. És ha továbbá az anyag mint nem teremthető és el nem pusztítható adottság áll előttünk, ebből az következik, hogy a mozgás ugyancsak nem teremthető és nem pusztítható el. Ez a következtetés elutasíthatatlan volt, mihelyt a világegyetemről felismerték, hogy testek rendszere, összefüggése. Mivel pedig ehhez a felismeréshez a filozófia jutott el, sokkal azelőtt, hogy a természettudományban hatásosan érvényesült volna, érthető, miért vonta le a filozófia teljes kétszáz évvel a természettudomány előtt azt a következtetést, hogy a mozgás nem teremthető és elpusztíthatatlan. Maga a forma is, amelyben ezt tette, még mindig fölötte áll a mai természettudományos megfogalmazásnak. Descartes tétele, hogy a világegyetemben levő mozgás nagysága mindig ugyanaz, csak formailag helytelen, mert véges kifejezést alkalmaz egy végtelen nagyságra. Ezzel szemben a természettudományban ma ugyanennek a törvénynek két megfogalmazása érvényes: Helmholtzé az *erő* megmaradásáról és az *energia* megmaradásának újabb, pontosabb kifejezése. Ezek közül, mint látni fogjuk, egyik pontosan ellenkezőjét jelenti a másiknak, amellett pedig mindegyik csak egyik oldalát mondja ki a viszonynak.

Ha két test hat egymásra s ennek következtében egyikük vagy mindkettő helyet változtat, ez a helyváltoztatás csak közeledésben vagy távolodásban állhat. Vagy vonzzák, vagy taszítják egymást. Vagyis, mint a mechanika mondja, a közöttük ható erők központi erők, a középpontjaikat összekötő vonal irányában hatnak. Ma számunkra magától értetődik, hogy ez történik, kivétel nélkül mindig ez történik a világegyetemben, akármilyen bonyolultnak látszik is némely mozgás. Értelmetlennek találnók azt a feltevést, hogy két egymásra ható test, amelyek kölcsönös egymásra hatását valamilyen akadály vagy harmadik

testek behatása nem gátolja, ezt a hatást másképen gyakorolja, mint a legrövidebb és legközvetlenebb úton, a középpontjaikat összekötő egyenes irányában. Tudvalevőleg azonban Helmholtz (Az erő megmaradása, Berlin 1847, I. és II. fej.) matematikailag is bebizonyította, hogy központi hatás és a mozgás tömegének változtathatatlansága kölcsönösen feltételezi egymást és hogy más, mint központi hatások feltételezése olyan eredményekhez vezet, amelyek mellett mozgás vagy teremthető, vagy elpusztítható volna. Eszerint minden mozgás alapformája közeledés és távolodás, összehúzódás vagy kiterjedés — szóval a *vonzás* és *taszítás* régi poláris ellentéte.

Kifejezetten megjegyzendő: a vonzást és taszítást itt nem úgynevezett „*erők*"-nek fogjuk fel, hanem *a mozgás egyszerű formáinak*. Amint hogy már Kant az anyagot a vonzás és taszítás egységének fogta fel. Annakidején látni fogjuk, hogyan állunk az „erők"-kel.

A vonzás és taszítás kölcsönös játéka: ez minden mozgás. De a mozgást csak az teszi lehetővé, hogy minden egyes vonzást más helyen megfelelő taszítás egészít ki. Különben az egyik oldal idővel túlsúlyra jutna a másik fölött s ezzel végül is megszűnnék a mozgás. Tehát a világegyetemben lévő minden vonzásnak és taszításnak kölcsönösen egyensúlyozódnia kell. A mozgás nem teremthetőségéről és elpusztíthatatlanságáról szóló törvény ezért úgy fejezhető ki, hogy a világegyetemben minden vonzó mozgást egyenlő értékű taszító mozgásnak kell kiegészítenie és megfordítva; vagy ahogy a régebbi filozófia — az erő, ill. energia megmaradásáról szóló törvény természettudományos felállítása előtt sok idővel kimondotta: valamennyi vonzás összege a mindenségben egyenlő valamennyi taszítás összegével.

De még mindig nyitva van itt két lehetősége annak, hogy egyszer minden mozgás megszűnjék, vagy úgy, hogy vonzás és taszítás végül is egyszer ténylegesen kiegyenlítődnek, vagy úgy, hogy az egész taszítás véglegesen hatalmába keríti az anyag egy részét és az egész vonzás a többit. A dialektikus felfogás számára ezek a lehetőségek eleve kizártak. Mihelyt a dialektika eddigi természetismeretünk eredményeiből kimutatta, hogy egyáltalán minden poláris ellentétet a két ellentétes pólus egymásra való kölcsönhatása idéz elő, hogy e pólusok elválása és szembenállása csak összetartozásukon és egyesülésükön belül

áll fenn és megfordítva, egyesülésük csak elválásukban, összetartozásuk csak szembenállásukban, sem a taszítás és vonzás végleges kiegyenlítődéséről nem lehet szó, sem az egyik mozgási formának az anyag egyik, a másiknak másik felére való elosztódásáról, tehát sem a két pólus összekeveredéséről, sem azok abszolút elkülönüléséről. Ez ugyanaz volna, mintha az első esetben azt kívánná valaki, hogy egy mágnes északi és déli pólusa egymással szemben és egymás által egyenlítődjenek ki, a második esetben pedig azt, hogy egy mágnes középen való átvágásával itt északi fél keletkezzék déli pólus nélkül, ott déli fél északi pólus nélkül. De ha az ilyen feltevések megengedhetetlensége már a poláris ellentét dialektikus természetéből következik is, mégis a természettudósok metafizikai gondolkodásmódjából folyólag legalább a második feltevés némi szerepet játszik a fizikai elméletben. Erről kellő helyen lesz szó.

Hogyan jelentkezik mármost a mozgás a vonzás és taszítás kölcsönhatásában? Ezt legjobban a mozgás egyes formáin vizsgálhatjuk. Az eredmény a végén fog adódni.

Vegyük egy bolygó mozgását központi teste körül. A közönséges iskolai csillagászat a leírt ellipszist Newtonnal két erő összehatásából, a központi test vonzásából és egy a bolygót a vonzás irányára merőlegesen tova hajtó tangentiális erőből magyarázza. Vagyis a központilag végbemenő mozgási formán kívül még egy másik, a középpontokat összekötő vonalra merőleges mozgási irányt vagy úgynevezett „erőt" tesz fel. Ezzel ellentmond a fent említett alaptörvénynek, hogy világegyetemünkben minden mozgás csak az egymásra ható testek középpontjainak irányában mehet végbe, vagy mint kifejezni szokták, csak központilag ható erők okozata. Ezzel olyan mozgási elemet visz bele az elméletbe, amely — mint ugyancsak láttuk — szükségképen a mozgás teremtésére és megsemmisítésére lyukad ki, tehát teremtőt is feltételez. A feladat tehát ennek a titokzatos tangentiális erőnek egy központilag lejátszódó mozgási formára való visszavezetése volt. Ezt tette Kant—Laplace kozmogónikus elmélete. Eszerint tudvalevőleg az egész naprendszer önmaga körül forgó, végsőkig ritka gáztömegből keletkezik fokozatos összehúzódással, olymódon, hogy a forgó mozgás természetesen a gázgömb egyenlítőjén a legerősebb és a tömegről egyes gázgyűrűket szakít le, amelyek aztán bolygókká,

bolygócskákká stb. sűrűsödnek és az eredeti forgás irányában keringenek a központi test körül. Ezt a forgást magát rendesen az egyes gázrészecskék saját mozgásából magyarázzák, mely a legkülönbözőbb irányokban megy végbe, de végre is egy bizonyos irányban túlsúly érvényesül és ilymódon előidézi a keringést, ez pedig a gázgömb összehúzódásával egyre fokozódik. De akármilyen feltevést fogadunk is el a keringés eredetéről, mindegyikkel kiküszöbölődik a tangentiális erő, feloldódik egy központi irányú mozgás megjelenési formájára. Ha a bolygók mozgásának egyik, közvetlenül központi elemét a nehézkedés, a közte és a központi test között fennálló vonzás képviseli, a másik, tangentiális elem, mostmár átvitt vagy megváltozott formában, a gázgömb egyes részecskéi eredeti taszításának maradványaként jelenik meg. Valamely naprendszer létfolyamata ilymódon a vonzás és taszítás játékának mutatkozik, amelyben a vonzás lassanként mindinkább felülkerekedik azáltal, hogy a taszítás hő alakjában kisugározódik a világűrbe, tehát mindinkább elvész a rendszer számára.

Első pillantásra látható, hogy az itt taszításnak minősített mozgási forma ugyanaz, amelyet a modern fizika *„energiá"*-nak nevez. A rendszer összehúzódásával és az azt ma alkotó egyes testek ebből következő elkülönülésével a rendszer „energiát" veszített. Éspedig Helmholtz ismert számítása értelmében eddig már 453/454-ét az egész benne eredetileg taszítás formájában meglevő mozgás tömegének.

Vegyünk továbbá egy testi tömeget Földünkön magán. Ezt a nehézkedés köti össze Földünkkel, akárcsak Földünket a Nappal; de a Földtől eltérőleg szabad planetáris mozgásra képtelen. Csak külső lökés mozdíthatja meg s akkor is, mihelyt a lökés megszűnik, mozgása csakhamar megáll, akár csupán a nehézkedés hatására, akár a nehézkedés és a közeg ellenállása miatt, amelyben mozog. Végső fokon ez az ellenállás is a nehézkedés hatása, mert enélkül a Földnek nem volna ellenálló közege, nem volna felületén légkör. A Föld felületén lefolyó merőben mechanikus mozgás esetében tehát olyan helyzettel van dolgunk, amelyben a nehézkedés, a vonzás határozottan túlsúlyban van, ahol tehát a mozgás létrejötte két fázist mutat: először a nehézkedés ellen kell hatni, aztán a nehézkedést kell hatni engedni — szóval: emelni és leejteni.

Tehát ismét kölcsönhatást látunk egyfelől a vonzás, másfelől az ezzel ellentétes irányban ható, tehát taszító mozgásforma között. De a földi *tiszta* mechanikának (amely *adott*, számára változatlan halmaz- és kohéziós állapotokkal számol) a területén belül ilyen taszító mozgási forma a természetben nem fordul elő. Azok a fizikai és vegyi feltételek, melyek között egy sziklatömb leválik a hegycsúcsról, vagy egy vízesés lehetővé lesz, ezen a területen kívül állnak. A taszító, emelő mozgást tehát a földi tiszta mechanikában mesterségesen kell előállítani: emberi erővel, állati erővel, vízierővel, gőzerővel stb. És ez a körülmény, a természetes vonzás mesterséges leküzdésének ez a kényszere a mechanikusoknál azt a nézetet idézi elő, hogy a vonzás, a nehézkedés vagy — mint ők mondják — a nehézkedési *erő* a leglényegesebb, sőt alapvető mozgási forma a természetben.

Ha például felemelnek egy súlyt s az közvetlen vagy közvetett esésével más testeknek mozgást ad át, a megszokott mechanikai felfogás értelmében nem a súly *felemelése* adja át ezt a mozgást, hanem a *nehézkedési erő*. Így pl. Helmholtz szerint „az előttünk legjobban ismert és legegyszerűbb erő, a nehézkedés hajtóerőként hat... pl. azokban a faliórákban, amelyeket súly hajt. A súly... csak úgy követheti a nehézkedés vonalát, hogy az egész óraművet mozgásba hozza." De az óraművet viszont csak úgy hozhatja mozgásba, hogy maga is lejjebb száll és végre addig száll le ,míg a zsinór, amelyen függ, egészen le nem csavarodik." Akkor az óra megáll, súlyának teljesítőképessége egyelőre kimerült. Nehézkedése nem veszett el és nem csökkent, a föld továbbra is ugyanúgy vonzza, mint addig, de elveszett ennek a nehézkedésnek az a képessége, hogy mozgásokat hozzon létre... De karunk erejével felhúzhatjuk az órát úgy, hogy súlyát ismét felemeljük. Mihelyt ez megtörtént, visszanyeri korábbi teljesítőképességét és újra mozgásban tarthatja az órát." (Helmholtz, Népszerű előadások, II. 144—145.)

Helmholtz szerint tehát nem a mozgás cselekvő átadása, a súly felemelése indítja meg az órát, hanem a súly szenvedőleges nehézkedése, jóllehet ezt a nehézkedést csak az emelés rántja ki passzivitásából s abba a súlyt tartó zsinór lecsavarodása után ismét visszatér. Ha tehát az újabb felfogás szerint, mint az imént láttuk, az *energia* csak más kifejezés a *taszítás* helyett,

itt a régibb, helmholtzi fogalmazásban az *erő* a taszítás ellentétének, *a vonzásnak* más megjelölésére szolgál. Ezt egyelőre csak megállapítjuk.

Ha mármost a földi mechanika folyamata véget ért, ha a nehéz tömeg előbb felemelődött, aztán ugyanolyan magasságot esett, mi lesz abból a mozgásból, amelyből a folyamat állott? A tiszta mechanika számára eltűnt. De már tudjuk, hogy korántsem semmisült meg. Kisebb részben a levegő hanghullám-rezgéseivé, sokkal nagyobb részben hővé alakult át — hővé, amely átment részint az ellenálló légkörbe, részint az eső testbe magába, részint pedig a földbe, amelyre esett. Az órasúly is lassanként leadta mozgását dörzsölési hő alakjában az óramű egyes hajtókerekeinek, nem — az *esési* mozgás, azaz a vonzás alakult hővé, amint mondani szokták, tehát a taszítás egy fajtájává. Ellenkezőleg, a vonzás, a nehézkedés — mint Helmholz helyesen megjegyzi — marad az, ami volt, sőt pontosan véve még nagyobb lesz. Hanem a felemelt testnek az emelés által átadott taszítása semmisül meg *mechanikailag* az esés által és áll elő újra mint hő. A tömegtaszítás átváltozott molekuláris taszítássá.

A hő, mint már mondtuk, a taszítás egy formája. Rezgésbe hozza szilárd testek molekuláit, ezáltal meglazítja az egyes molekulák összefüggését, míg csak elő nem áll az átmenet a folyékony állapotba; ebben is, további hő hozzáadásával, tovább fokozza a molekulák mozgását addig a fokig, mikor ezek teljesen leszakadnak a tömegről és minden molekulánál ennek vegyi alkatától megszabott, meghatározott sebességgel egyenként szabadon mozognak; még további hő hozzáadásával ezt a sebességet is tovább fokozza és ezzel a molekulákat egyre jobban eltaszítja egymástól.

De a hő az úgynevezett „energia" egyik formája; ez itt is újra azonosnak mutatkozik a taszítással.

A statikus elektromosság és delejesség jelenségeinél a vonzás és taszítás polárisan osztódik el. Akármilyen feltevést fogadunk is el e két mozgási forma működési módját illetően, abban a tények szemügyrevételével senkisem kételkedik, hogy a vonzás és taszítás, amennyiben statikus villamosság vagy delejesség idézi elő és akadálytalanul kibontakozhat, teljesen ellensúlyozza egymást, mint ez valóban már a poláris elosztódás ter-

mészetéből szükségképen következik. Két pólus, amelynek tevékenysége nem ellensúlyozódnék teljesen, egyszerűen nem volna pólus és a természetben eddig nem is volt feltalálható. A galvanizmust itt egyelőre kihagyjuk a játékból, mert ennél a folyamatot vegyi folyamatok szabják meg és teszik ilymódon bonyolulttá. Vizsgáljuk tehát inkább a vegyi mozgási folyamatokat magukat.

Ha két súlyrész hidrogén 15,96 súlyrész oxigénnel vízgőzzé vegyül, e folyamat közben 68,924 hőegységnyi hőmennyiség fejlődik. Megfordítva, ha 17,96 súlyrész vízgőzt két súlyrész hidrogénné és 15,96 súlyrész oxigénné kell szétválasztani, ez csak azzal a feltétellel lehetséges, hogy a vízgőzhöz 68,924 hőegységgel egyenértékű mozgásmennyiséget adunk hozzá — akár közvetlenül hő, akár villamos mozgás alakjában. Ugyanez áll minden más vegyi folyamatról. Az esetek igen nagy többségében az összetételnél mozgás adódik le, a szétválasztásnál a meglevőhöz mozgást kell hozzáadni. A taszítás rendszerint itt is az aktív, mozgással inkább rendelkező vagy mozgás hozzáadását kívánó, a vonzás a passzív, mozgást fölöslegessé tevő és leadó oldala a folyamatnak. Ezért is jelenti ki a modern elmélet, hogy nagyban és egészben az elemek egyesülésekor energia szabadul fel, a szétbontásnál lekötődik. Az energia tehát itt is taszítás helyett áll. És Helmholtz ismét kijelenti: „Ezt az erőt (a vegyi rokonságét) *vonzási* erőnek gondolhatjuk el... Ez a vonzási erő mármost a szén és oxigén atómjai között éppúgy munkát végez, mint az, amelyet a Föld nehézkedés formájában gyakorol egy felemelt súlyra... Ha szén- és oxigénatómok egymásnak rohantak és szénsavvá egyesültek, a szénsav újonnan képződött részecskéinek a leghevesebb molekuláris mozgásban kell lenniök, vagyis hőmozgásban... Ha később leadta hőjét a környezetnek, a szénsavban még mindig megvan az egész szén, az egész oxigén és még a kettő rokonsági ereje is a régi erősségben. Csakhogy ez utóbbi már csak abban nyilvánul meg, hogy a szén és oxigénatómokat erősen egymáshoz fűzi és nem engedi meg elválásukat" (id. m. 169.). Akárcsak az imént: Helmholtz ragaszkodik ahhoz, hogy a vegytanban éppúgy, mint a mechanikában az erő csak *vonzásból* áll, tehát egyenes ellentéte annak, ami a többi fizikusoknál energia néven szerepel és azonos a *taszítással*.

Most tehát már nem a vonzás és taszítás két egyszerű alap-

formájával van dolgunk, hanem az alformák egész sorával, melyekben a kettő ellentétében az egyetemes mozgás le és fel bonyolódó folyamata végbemegy. Ezt a sokféle megjelenési formát azonban egyáltalában nem csupán elménk foglalja össze a mozgás egyetlen kifejezése alá. Ellenkezőleg, ezek maguk tettel bizonyítják, hogy egy és ugyanannak a mozgásnak formái, amennyiben adott esetben átmennek egymásba. A mechanikus tömegmozgás hőbe, villamosságba, delejességbe megy át, a hő és elektromosság vegyi bomlásba; a vegyi egyesülés a maga részéről ismét hőt és villamosságot fejleszt és ez utóbbi segítségével delejességet, végül pedig a hő és villamosság ismét mechanikus tömegmozgást termel. Éspedig úgy, hogy az egyik formájú meghatározott mozgásmennyiségnek mindig a másik formájú mozgás pontosan meghatározott mennyisége felel meg, s itt ismét közömbös, melyik mozgási formából veszszük kölcsön a mértékegységet, amelyen ezt a mozgásmennyiséget mérjük: hogy tömegmozgás, hő, ú. n. elektromotórikus erő, vagy a vegyi folyamatoknál átalakult mozgás mérésére szolgál-e.

Ezzel eljutottunk a J. R. Mayertől 1842-ben megalapozott és azóta nemzetközileg oly fényes sikerrel* kidolgozott elmélethez, amely „az energia megmaradásáról" szól és most azokat az alapfogalmakat kell vizsgálnunk, amelyeket ez az elmélet manap-

* A Népsz. felolv. II. 113. lapján Helmholtz, Mayer, Joule és Colding mellett magának is mintha némi részt tulajdonítana a mozgás mennyiségi változathatatlanságáról szóló descartesi tétel természettudományos bizonyításában. „Én magam is, anélkül, hogy Mayerről és Coldingról valamit tudtam volna és csak munkám végeztével ismerkedve meg Joule kísérletével, *ugyanerre az útra léptem;* nevezetesen arra törekedtem, hogy felkutassak minden kapcsolatot a különböző természeti folyamatok között, ami a jelzett szemléletből következtethető volt és *kutatásaimat 1847-ben egy kis munkában bocsátottam közre*, „Az erő maradása" címen." De ebben a munkában egyáltalán semmi új sincs az 1847-es állapottal összehasonlítva, azon a fentebb említett egyébként igen értékes kifejtésen kívül, hogy „az erő megmaradása" és az egy rendszer különböző testjei között működő erők központi hatása két különböző kifejezés ugyanarra a dologra, továbbá pontosabb megfogalmazása annak a törvénynek, hogy az eleven erők és a feszítőerők összege egy adott *mechanikai* rendszerben állandó. Minden másban Mayer második, 1845-ös értekezése óta már túlhaladott volt. Mayer már 1842-ben állítja az „erő" elpusztíthatatlanságát és „a különböző természeti folyamatok kapcsolatairól" új álláspontjáról nézve 1845-ben sokkal lángeszűbb mondanivalói vannak, mint Helmholtznak 1847-ben.

ság használ. Ezek az „erő" vagy „energia" és „munka" fogalmai.

Már fentebb láttuk, hogy az újabb, most meglehetősen általánosan elfogadott nézet energián a taszítást érti, míg Helmholtz az erő szóval főként a vonzást fejezi ki. Ebben közömbös formai különbséget láthatnánk, hiszen vonzás és taszítás a világegyetemben ellensúlyozzák egymást és ehhez képest közömbösnek látszik, hogy az arány melyik oldalát tesszük pozitívnak vagy negatívnak, aminthogy magában véve az is közömbös, hogy egy tetszőleges vonalon egy pontból kiindulva a pozitív abszcisszákat jobb- vagy balfelé számoljuk-e. Ez azonban nincsen egészen így.

Itt ugyanis mindenekelőtt nem a világegyetemről van szó, hanem a Földön lejátszódó jelenségekről, amelyeket a Földnek a naprendszerben és a naprendszernek a világmindenségben elfoglalt pontosan meghatározott helye szab meg. Naprendszerünk azonban minden pillanatban roppant tömegű mozgást ad le a világűrnek, éspedig nagyon meghatározott minőségű mozgást: naphőt, azaz taszítást. Földünket azonban csak a Nap melege élteti s a maga részéről a kapott napmeleget, miután részben más mozgási formákká alakította át, végül ugyancsak kisugározza a világűrbe. A naprendszerben és egészen különösen a Földön tehát a vonzás már jelentős túlsúlyba jutott a taszítással szemben. A Naptól hozzánk sugárzott taszító mozgás nélkül minden mozgás megszűnnék a Földön. Ha a Nap holnap kihűlne, a vonzás a Földön, egyébként ugyanolyan körülmények között, az maradna, ami ma. Egy 100 kilós kő ott, ahol van, továbbra is 100 kilót nyomna. De a mozgás, a tömegeké éppúgy, mint a molekuláké és atómoké, a mi elképzelésünk szerint tökéletesen megállna. Világos tehát: ama folyamatok szempontjából, melyek a mai *Földön* végbemennek, semmiképen sem közömbös, hogy a vonzást vagy a taszítást fogjuk-e fel a mozgás aktív oldalának, tehát „erő"-nek vagy „energiá"-nak. A mai Földön a vonzás már ellenkezőleg azzal, hogy a taszítással szemben határozott túlsúlyban van, *teljességgel passzív* lett: minden aktív mozgást a Napból hozzánk juttatott taszítástöbbletnek köszönhetünk. Ezért az új iskolának — ha a mozgás viszonyának természetével nincs is tisztában — lényegében és

földi folyamatok, sőt az egész naprendszer szempontjából, tökéletesen igaza van, ha az energiában taszítást lát.

Az „energia" kifejezés ugyan korántsem fejezi ki helyesen az egész mozgási viszonyt, mert annak csak egyik oldalát foglalja magában: a hatást, de a visszahatást nem. Azt a látszatot is megengedi, mintha az „energia" valami, az anyag szempontjából külsőleges, kívülről beleplántált volna. De az „erő" kifejezésnél feltétlenül jobb.

Az erő képzetét, mint általánosan bevallják (Hegeltől Helmholtzig), az emberi szervezetnek saját környezetén belül kifejtett tevékenységétől vették kölcsön. Beszélünk izomerőről, a kar emelőerejéről, a láb ugróerejéről, a gyomor és bélcsatorna emésztő erejéről, az idegek érző erejéről, a mirígyek kiválasztó erejéről stb. Más szóval, hogy megtakarítsuk magunknak szervezetünk valamely funkciójától előidézett változás valóságos okának megjelölését, költött okot fogunk rá, egy a változásnak megfelelő ú. n. erőt. Ezt a kényelmes módszert aztán átvisszük a külvilágra és ezzel ugyanannyi erőt találunk ki, akány különböző jelenség van.

Ebben a naív stádiumban volt a természettudomány (talán az égi és földi mechanika kivételével) még *Hegel* korában is, aki teljes joggal fakad ki az erő-kinevezés akkori divatja ellen. (Idézni a helyet.) Éppígy egy másik helyen: „Jobb (azt mondani), hogy a mágnesnak *lelke* van (mint Thales kifejezi magát), mint hogy ereje van a vonzásra; az erő olyan fajtájú tulajdonság, amelyet az *anyagtól elválaszthatónak,* predikátumnak gondolunk el — a lélek ellenben *az anyag saját mozgatása, amely az anyag természetével azonos.*" (A filoz. tört. I., 208.)

Olyan könnyen, mint akkor, ma már nem vesszük a dolgot az erőkkel. Hallgassuk meg Helmholtzot: „Ha egy természeti törvényt teljesen ismerünk, érvényességének kivétel nélküliségét is követelnünk kell... Így a törvény objektív hatalomként lép elénk és ehhez képest *erőnek* nevezzük. Pl. a fénytörés törvényét úgy objektiváljuk, mint az átlátszó anyagok fénytörő erejét, a vegyi rokonságok törvényét, mint a különböző anyagok egymással való rokonságának erejét. Így beszélünk a fémek elektromos érintkező erejéről,adhéziós erőről, kapilláris erőről és egyebekről. Ezekben az elnevezésekben olyan törvényeket objektiválunk, amelyek egyelőre oly természeti folyamatok még

csak kisebb sorait foglalják magukban, *melyek feltételei még meglehetősen bonyolultak*... az erő csak a hatás objektivált törvénye... Az erő elvont fogalma, amelyet beiktatunk, csak annyit tesz ehhez hozzá, hogy ezt a törvényt nem önkényesen találtuk ki, hogy kényszerítő törvénye a jelenségeknek. Az a követelésünk, hogy a természeti jelenségeket *megértsük*, azaz, hogy *törvényeit* megtaláljuk, ilymódon más kifejezési formát ölt, éspedig azt, hogy meg kell találnunk azokat az *erőket*, amelyek a jelenségek okai. (Id. m. 189—191 l. 1869-ben Innsbruckban tartott előadás.)

Először is mindenesetre sajátos módja az „objektiválásnak", ha egy már szubjektivitásunktól függetlenül megállapított, tehát már tökéletesen *objektív* természettörvénybe belevisszük az *erő merőben szubjektív* képzetét. Ilyesmit legfeljebb hithű ó-hegeliánus engedhet meg magának, nem pedig olyan új-kantiánus, amilyen Helmholtz. Sem az egyszer megállapított törvényhez, sem a törvény objektivitásához, sem hatásához nem járul hozzá a legcsekélyebb új objektivitás sem azzal, hogy erőt fogunk rá; csupán az a *szubjektív állításunk* járul hozzá, hogy egy ma még teljesen ismeretlen erő segélyével hat. De ennek a ráfogásnak titkos értelme megmutatkozik, mihelyt Helmholtz példákat hoz fel: fénytörést, vegyi rokonságot, érintkező elektromosságat, adhéziót, kapillaritást és az ezen jelenségeket szabályozó törvényeket az *erők* „objektív" nemesi rangjára emeli. „Ezekben az elnevezésekben olyan törvényeket objektiválunk, amelyek egyelőre még csak oly természeti folyamatok kisebb sorait foglalják magukban, *melyek feltételei még meglehetősen bonyolultak.*" És éppen itt kap értelmet az „objektiválás", amely inkább szubjektiválás: nem mert a törvényt teljesen felismertük, hanem éppen mivel *híján vagyunk* a felismerésnek, mivel ezeknek a jelenségeknek „meglehetősen bonyolult feltételeivel" még *nem* vagyunk tisztában, azért folyamodunk itt néha az erő szóhoz. Vele tehát nem tudományunkat fejezzük ki, hanem a törvénynek és hatásmódjának természetéről való tudásunk *hiányát*. Ebben az értelemben, mint egy még kiderítetlen oksági összefüggés rövid megjelölése, mint nyelvünk szükségmegoldása a közönséges használatban még tűrhető. Ami ezen túlmegy, ártalmas. Ugyanazzal a joggal, ahogyan Helmholtz a fizikai jelenségeket ú. n. fénytörési erővel, villamos érintkezési

erővel stb. magyarázza, magyarázták a középkori skolasztikusok a hőfok változásait egy vis calorificaval és egy vis frigifacienssal, ilymódon megtakarítva maguknak a hőjelenségek minden további kutatását.

De még ebben az értelemben is fonák ez a szóhasználat. Mindent egyoldalúan fejez ki. Minden természeti folyamat **kétoldalú**, legalább két hatórész viszonyán alapszik, hatáson és ellenhatáson. Az erő képzetében azonban, minthogy az emberi szervezetnek a külvilágra való hatásából, továbbá pedig a földi mechanikából ered, benne van az, hogy csak az egyik rész aktív, ható, míg a másik passzív, befogadó, tehát ez idő szerint még nem igazolható kiterjesztése a nemi különbségnek élettelen létezőkre. A második rész visszahatása, amelyre az erő hat, legfeljebb szenvedőleges alakban jelentkezik, mint *ellenállás*. Ez a felfogásmód több területen a tiszta mechanikán kívül is megengedhető, nevezetesen ott, ahol egyszerű mozgásátvitelről és annak mennyiségi kiszámításáról van szó. De már a fizika bonyolultabb folyamataiban nem elégséges, mint éppen Helmholtz saját példái bizonyítják. A fénytörés ereje éppen annyira keresendő a fényben magában, mint az átlátszó testekben. Az adhéziónál és kapillaritásnál az „erő" minden bizonnyal ugyanannyira van a szilárd felületen, mint a folyadékban. Ami az érintkező elektromosságot illeti, annyi mindenképen bizonyos, hogy *mindkét* fém hozzájárul és a „vegyi rokonság ereje" ha valahol, mindenesetre *mindkét* egyesülő részben található. Az az erő azonban, amely két különálló erőből áll, az a hatás, amely a kölcsönhatást nem előidézi, hanem magában foglalja és hordozza, nem a földi mechanika értelmében vett erő. Pedig ez az egyetlen tudomány, amelyben valóban tudjuk, mit jelent az, hogy „erő". Mert a földi mechanika alapfeltételei először a lökés okainak, t. i. a mindenkori erő természetének kutatásától való vonakodás és másodszor az erő egyoldalúságáról szóló nézet, amellyel egy mindenütt mindíg egyforma nehézkedést állítanak szembe, olymódon, hogy minden földi esési térre a Föld rádiusza $= \infty$ érvényes.

De lássuk csak tovább, hogyan „objektiválja" bele Helmholtz a természettörvényekbe „erőit".

Egy 1854-ben tartott előadásában (id. m. 119. l.) azt a „munkaerőkészletet" vizsgálja, amelyet a ködgolyó, amelyből

naprendszerünk kialakult, eredetileg tartalmazott. „Valóban roppantul nagy ilyen természetű hozománya volt már részei egymásközötti általános vonzási erejében." Ez kétségtelen. De ugyanilyen kétségtelen az is, hogy ez az egész nehézkedési hozomány a mai naprendszerben még mindig csorbítatlanul megvan, ha leszámítunk némi csekély olyan anyaggal elveszett mennyiséget, amelyről feltehető, hogy visszahozhatatlanul kirepült a világűrbe. Továbbá: „a vegyi erőknek is meg kellett már lenniök, hatásra készen; de mivel ezek az erők csak a különböző fajtájú tömegek legbensőbb érintkezésekor kezdhetnek hatni, előbb sűrűsödésnek kellett bekövetkeznie, mielőtt játékuk megindult." Ha mint fentebb Helmholtz, ezeket a vegyi erőket rokonsági erőknek, tehát *vonzásnak* fogjuk fel, itt is azt kell mondanunk, hogy e vegyi vonzóerők összege még mindig csorbítatlanul megvan a naprendszeren belül.

Csakhogy Helmholtz ugyanazon az oldalon számítása eredményeként azt adja meg, „hogy az eredeti mechanikai erőnek már csak mintegy 454-ede van meg mint ilyen" — tudnillik a naprendszerben. Hogyan egyeztethető ez össze? A vonzóerő, az általános és vegyi egyaránt, sértetlenül megvan még a naprendszerben. Más biztos erőforrást Helmholtz nem ad meg. Igaz, hogy Helmholtz szerint ezek az erők roppant munkát teljesítenek. De ezzel sem nem gyarapodtak, sem nem csökkentek. Ami a fenti példában az óra súlyával, az történik minden molekulával a naprendszerben és az egész naprendszerrel magával. „Nehézkedése nem veszett el vagy csökkent." Ami előbb a szénnel és az oxigénnel, az történik minden vegyi elemmel: valamennyinek egész adott tömege még mindig megvan, akárcsak „egész rokonsági erejök változatlanul a régi erősségben." Mit vesztettünk tehát? És mely „erő" teljesítette azt a szörnyűséges munkát, amely 453-szor akkora, mint amelyet számítása szerint a naprendszer még teljesíthet? Erre nem ad nekünk Helmholtz választ. Tovább azonban ezt mondja:

„Hogy volt-e még további *erőkészlet hő alakjában,* nem tudjuk." Bocsánat! A hő taszító „erő", tehát a nehézkedés és a vegyi vonzás iránya *ellen* hat, mínusz, ha ezeket plusznak vesszük. Ha tehát Helmholtz eredeti erőkészletét általános és vegyi *vonzásból* rakja össze, az ezenkívül még meglevő hőkészlet ehhez az erőkészlethez nem hozzászámítandó, hanem abból

levonandó lenne. Különben a nap melegének *erősítenie* kellene a Föld vonzását, ha — éppen azzal *szemben* — vizet párologtat el és a párát a magasba emeli; vagy egy izzó vascső melegének, amelyen vízgőzt vezetnek keresztül, *erősítenie* kellene az oxigén és hidrogén vegyi vonzását, holott éppen megszünteti azt, Vagy hogy ugyanazt más alakban érzékeltessük: feltesszük, hogy egy *r* sugarú, tehát $\frac{4}{3} \pi r^3$ térfogatú ködgolyó hőmérséke *t*. Feltesszük továbbá, hogy egy második ugyanilyen tömegű ködgolyónak magasabb *T* hőmérséklet mellett *R* nagyobb sugara és $\frac{4}{3} \pi R^3$ térfogata van. Világos mármost, hogy a második ködgolyóban a — mechanikai, valamint a fizikai és vegyi — vonzás csak akkor hathat ugyanolyan erővel, mint az elsőben, ha *R* sugártól *r* sugárig zsugorodott össze, vagyis a *T*—*t* hőmérsékletkülönbözetnek megfelelő hőt a világűrbe sugározta ki. A melegebb ködgolyó tehát később fog eljutni a sűrűsödéshez, mint a hidegebb, következésképen a hő mint a sűrűsödés akadálya, Helmholtz szemszögéből nézve nem plusz, hanem mínusz „erőkészlet". Amennyiben tehát Helmholtz feltételezi annak lehetőségét, hogy *taszító* mozgásmennyiség járul hozzá hő alakjában a *vonzás* mozgásformáihoz és gyarapítja azok összegét, határozott számítási hibát követ el.

Hozzuk ezek után ezt az egész lehetséges és kimutatható „erőkészletet" ugyanarra az előjelre, hogy az összeadás lehetségessé váljék. Minthogy egyelőre még a hőt visszájára fordítani, taszítása helyett az egyenértékű vonzást felvenni nem tudjuk, kénytelenek leszünk ezt a visszájára-fordítást a két vonzási formánál elvégezni. Akkor az általános vonzási erő helyett, a vegyi rokonsági erő helyett és az ezenkívül netán már kezdetben ilyen formában létező hő helyett egyszerűen — a gázgömbben önállósulása pillanatában meglevő taszító mozgás vagy úgynevezett energia összegét kell felvennünk. És ezzel egybe is vág Helmholtz számítása, mellyel azt a „felmelegedést" akarja kiszámítani, „amelynek rendszerünk égitesteinek ködszerű, szétszórt anyagból való feltételezett kezdeti sűrűsödése által kellett keletkeznie". Mikor ilymódon az egész „erőkészletet" hőre, taszításra vezeti vissza, lehetővé teszi a gyanítható „hőerőkészlet" hozzáadását is. Akkor a számítás azt fejezi ki, hogy minden eredetileg a gázgömbben meglevő energia, vagyis taszítás 453/454-e hő alak-

jában kisugárzódott a világűrbe, illetve pontosan, hogy a mai naprendszerben meglévő minden vonzás összege úgy viszonylik minden abban még meglevő taszítás összegéhez, mint 454:1. Akkor azonban egyenesen ellentmond az előadás szövegének, melynek bizonyító mellékletéül szolgál.

De ha az erő fogalma még olyan fizikusnál is, amilyen Helmholtz, ekkora fogalomzavarra ad okot, ez legjobb bizonyítéka annak, hogy tudományosan egyáltalán használhatatlan minden olyan kutatási ágban, amely túlmegy a számoló mechanikán. A mechanikában a mozgás okait adottságoknak tekintik és nem törődnek eredetével, hanem csak hatásaival. Ha tehát a mozgás okát erőnek nevezik, ez a mechanikának mint mechanikának nem okoz kárt; de hozzászoknak ahhoz, hogy ezt az elnevezést a fizikába, vegytanba és biológiába is átvigyék, akkor pedig elkerülhetetlen a zavar. Ezt már sokszor láttuk és még többször fogjuk látni.

A MUNKA SZEREPE A MAJOM EMBERRÉVÁLÁSÁBAN

A munka minden gazdagság forrása, mondják a közgazdászok. Az is — a természet mellett, mert ez szolgáltatja neki az anyagot, amelyet gazdagsággá változtat. De végtelenül több is, mint csak ez. A munka minden emberi élet első alapfeltétele, éspedig olyannyira, hogy bizonyos értelemben elmondható: a munka teremtette meg az embert magát.

Többszázezer évvel ezelőtt, annak a földkorszaknak egy pontosabban még meg nem állapítható szakaszában, amelyet a geológusok tertiárnek — harmadkornak — neveznek, alighanem annak vége felé, élt valahol a forró égöv alatt — valószínűleg egy nagy, ma az óceán fenekére süllyedt szárazföldön — egy különösen fejlett emberszabású majomfaj. Darwin megközelítőleg leírta nekünk ez őseinket. Tetőtől-talpig szőr fedte őket, szakálluk és hegyes fülük volt és falkákban fákon éltek.

Nyilván mindenekelőtt életmódjuktól indíttatva, amely a mászásnál más feladatokat szán a kéznek, mint a lábnak, ezek a majmok a sík földön járás közben elkezdtek leszokni a kéz segítségéről és egyre inkább egyenes járást vettek fel. *Ezzel megtörtént a döntő lépés a majomtól az emberhez való átmenet szempontjából.*

Minden ma még élő emberszabású majom képes arra, hogy felegyenesedve álljon és csupán két lábon mozogjon. De csak szükség esetén és fölöttébb gyámoltalanul. Természetes járásuk félig felegyenesedett helyzetben történik és a kezek használatát is magában foglalja. Legtöbben öklük bütykeit támasztják a földre és behúzott lábakkal lendítik át testüket hosszú karjaik között, mint a mankón járó béna. Általában a majmoknál még ma is megfigyelhetünk minden átmeneti fokot a négykézlábjárástól a két lábon való járásig. De egyiküknél sem lett ez az utóbbi több szükség esetén használt kisegítésnél.

Annak, hogy a felegyenesedett járás szőrös elődeinknél elő-

szőr szabály és idővel szükségszerűség lett, az volt az előfeltétele, hogy a kézre időközben mindinkább másféle tevékenység hárult. Már a majmoknál is fennáll a kéz és láb használatának bizonyos megoszlása. A kezet, mint már említettük, másképen használják a mászásnál, mint a lábat. Főként táplálék leszakítására és megfogására szolgál, ami már alacsonyrendű emlősöknél a mellső lábakkal történik. Vele épít sok majom fészket a fákon, vagy akár, mint a csimpánz, az ágak között tetőket az időjárás elleni oltalom céljából. Vele ragadja meg a husángot, hogy ellenségei ellen védekezzék, vagy gyümölcsöt és követ dobál rájuk. Fogságban vele hajt végre néhány egyszerű, az embertől ellesett tevékenységet. De éppen itt mutatkozik meg, mekkora távolság választja el még az emberszabású majmok fejletlen kezét is a sok százezer év munkájában tökéletesedett emberi kéztől. A csontok és izmok száma és általános elrendezése mindkettőnél ugyanaz; de a legalacsonyabbrendű vadember keze száz dolgot képes elvégezni, amit egy majom keze sem csinál utána. Soha majomkéz még a legdurvább kőkést sem készítette el.

A műveletek, melyekhez elődeink keze a majomnak emberré fejlődése közben sok évezred folyamán lassanként megtanult alkalmazkodni, ilyenformán eleinte csak nagyon egyszerűek lehettek. A legalacsonyabbrendű vademberek, még azok is, akiknél egy állatibb állapotra való visszaesést tételezhetünk fel egyidejű testi visszaképződéssel, még mindig sokkal magasabban állanak ez átmeneti lényeknél. Mielőtt emberi kéz az első kavicsból kést készített, olyan korszakok telhettek el, melyek mellett az ismert történelmi kor jelentéktelennek tűnik fel. De a döntő lépés megtörtént: *a kéz szabaddá vált* és most már új meg új fogásokat sajátíthatott el, az így megszerzett nagyobb hajlékonyság pedig nemzedékről nemzedékre öröklődött és gyarapodott.

Ilymódon a kéz nemcsak szerve a munkának, hanem *annak terméke is.* Csak a munka, az egyre újabb műveletekhez való alkalmazkodás, az izmok, szalagok és — hosszabb időközökben — a csontok ilymódon megszerzett különleges kiképződésének átöröklése, valamint ennek az öröklött kifinomultságnak folyton megújuló alkalmazása új, egyre bonyolultabb műveletekre tette lehetővé, hogy az emberi kéz eljusson a tökélynek

arra a magas fokára, amelyen Raffael festményeit, Thorwaldsen szobrait és Paganini zenéjét elővarázsolhatta.

De a kéz nem volt magában. Csak egyik tagja volt egy egész, módfelett összetett szervezetnek. És ami a kéznek javára vált, javára vált az egész testnek is, melynek szolgálatában dolgozott — éspedig kettősen.

Először a növekedés korrelációjának törvénye következtében, mint azt Darwin elnevezte. E törvény szerint egy szerves lény egyes részeinek meghatározott formái mindig más részek bizonyos formáihoz fűződnek, melyeknek velük látszólag semmi összefüggésük. Így minden állatnak, amelynek vörösvérsejtjei sejtmagnélküliek és melyek nyakszirtjét az első hátgerinccsigolyával két izület (condylus) köti össze, kivétel nélkül tejmirígyei is vannak az ivadék szoptatására. Így az emlősöknél a hasított pata rendesen a kérődzéshez való többszörös gyomorral jár együtt. Meghatározott formák megváltozása más testrészek formájának megváltozását vonja maga után, ha az összefüggést megmagyarázni nem is tudjuk. Egészen fehér, kékszemű macskák mindig vagy majdnem mindig süketek. Az emberi kéz lassú kifinomodása és a lábnak ezzel lépést tartó alkalmassá válása a felegyenesedett járásra kétségkívül ilyen korrelációval hatott ki a szervezet más részeire is. De ezt a kihatást még túlságosan kevéssé vizsgáltuk meg ahhoz, hogy az általános ténymegállapításon ezen a ponton túlmehetnénk.

Sokkal fontosabb ennél a kéz fejlődésének közvetlen, kimutatható kihatása a szervezet egyéb részeire. Mint már mondtuk, majomszerű őseink társas lények voltak; nyilvánvalóan lehetetlen, hogy az embert, ezt a leginkább társas állatot, valamilyen társtalan legközelebbi elődtől származtassuk le. A kéz kifejlődésével, a munkával kezdődő uralom a természet fölött a haladás minden lépésével egyre jobban kitágította az ember látókörét. A természet tárgyain folyton új, addig ismeretlen tulajdonságokat fedezett fel. Másfelől a munka kialakulása szükségképen hozzájárult ahhoz, hogy a társadalom tagjait szorosabban kapcsolja egymáshoz, amennyiben megsokszorozta a kölcsönös támogatás, a közös együttműködés eseteit és ez együttműködés minden egyed számára hasznos voltának tudatát tisztázta. Röviden: a kifejlődőben levő emberek odajutottak hogy *mondanivalójuk* volt egymásnak. A szükséglet szervet teremtett

magának, a majom fejletlen gégéje moduláció által lassan, de biztosan átalakult egyre fontosabb modulációkra és a száj szervei lassanként egyik tagolt betűt a másik után tanulták meg kiejteni.

Hogy a nyelv keletkezésének ez a munkából és munkával való értelmezése az egyetlen helyes, az állatokkal való összehasonlítás bizonyítja. Ami kevés közölnivalójuk egymás részére ezeknek, még a legmagasabban fejletteknek is van, tagolt nyelv nélkül is közölhetik egymással. Természeti állapotban egyik állat sem érzi hiánynak, hogy nem tud beszélni vagy az emberi nyelvet megérteni. Nem így, ha az ember már megszelídítette. A kutyának és lónak az emberrel való érintkezésben olyan jó füle lett a tagolt nyelvhez, hogy minden nyelvet könnyen megértenek addig, ameddig képzetkörük terjed. Megszerezték továbbá olyan érzések képességét, amelyeket azelőtt nem ismertek: ilyen az emberekhez való ragaszkodás, hála, stb. És aki sokat érintkezett ilyen állatokkal, nem igen zárkózhatik el a meggyőződés elől, hogy számtalan esetben érzik *most* a beszédre való képességük hiányát, amin azonban nagyon is megszabott irányban specializálódott hangszerveikkel sajnos, nem lehet már segíteni. Ahol azonban a szerv megvan, bizonyos határokon belül ez a képességhiány is elesik. A madarak beszélőszervei minden bizonnyal a legalaposabban különböznek az emberiektől, mégis a madarak az egyetlen állatok, amelyek megtanulnak beszélni; és a legutálatosabb hangú madár, a papagáj, a legjobban beszél. Ne mondja senki, hogy nem érti, amit mond. Igaz, hogy pusztán mivel a beszédben és az emberi társaságban kedve telik, órákhosszat locsogva ismétli egész szókincsét. De amennyire képzetköre kiterjed, annyira azt is megértheti, amit mond. Tanítsunk meg egy papagájt gorombaságokra, úgy, hogy képzete legyen azok jelentéseiről (forró országokból hazavitorlázó matrózok főszórakozása); ingereljük fel és csakhamar rájövünk, hogy gorombaságait ugyanolyan jól fel tudja használni, mint akármelyik berlini zöldségeskofa. Ugyanez a helyzet, ha jó falatokért rimánkodik.

Először munka, utána és vele együtt a nyelv — ez a két lényeges ösztönzés, melynek hatására a majom agya lassanként a minden hasonlóság mellett sokkal nagyobb és tökéletesebb emberi aggyá alakult. Az agy továbbfejlődésével azonban együtt-

járt legközelebbi szerszámai, az érzékszervek továbbfejlődése. Ahogyan már a nyelvet fokozatos kialakulásában szükségképen a hallószerv megfelelő kifinomodása, az agy kifejlődését általában az összes érzékek kifinomodása kíséri. A sas sokkal tovább ellát az embernél, de az emberi szem sokkal többet meglát a dolgokban, mint a sas szeme. A kutya szaglószerve sokkal finomabb, mint az emberé, de a kutya századrészét sem különbözteti meg a szagoknak, amelyek az ember számára különböző dolgok meghatározott ismertető jelei. És a tapintás, amely a majomnál legdurvább kezdetlegességben alig található meg, csak az emberi kézzel magával alakult ki a munka által.

Az agy és a szolgálatában álló érzékek, az egyre tisztultabb tudat, az absztraháló és következtető képesség kihatása munkára és nyelvre mindkettőnek folyton új ösztönzést adott a továbbfejlődéshez. Ez a továbbfejlődés nem fejeződött be, mikor az ember végleg elkülönült a majomtól, hanem különféle népeknél különféle időben, különböző mértékben és irányban, még helyi és időbeli visszaeséstől is megszakítva, nagyjában és egészében hatalmasan előbbrehaladt. Egyrészt jelentősen hajtotta előbbre, másrészt határozottabb irányokba terelte egy a kész ember felléptével előálló új tényező — *a társadalom.*

Bizonyos, hogy többszázezer év — a Föld történetében nem több, mint az emberi életben egy pillanat* — telt el, míg a fákon mászkáló majomcsordából emberek társadalma lett. De végre ez is megvolt. És mivel találkozunk ismét mint jellemző különbséggel a majomcsorda és az emberi nem között? A *munkával.* A majomcsorda beérte azzal, hogy lelegelte tápkörzetét, melyet a földrajzi helyzet vagy szomszédos csordák ellenállása jelölt ki számára; vándorlásokat és harcokat kezdett, hogy új tápterületre tegyen szert, de képtelen volt arra, hogy a tápterületből többet verekedjen ki annál, amit az természettől fogva nyujtott, azonkívül, hogy öntudatlanul trágyázta hulladékaival. Mihelyt minden lehető tápkörzet el volt foglalva, a majomnépség nem szaporodhatott tovább, az állatok száma legfeljebb ugyanaz maradhatott. De a táplálék pazarlása minden állatnál

* Egy ezen a téren elsőrangú tekintély, Sir W. Thomson, kiszámította, hogy *százmillió évnél nem sokkal több* telhetett el, mióta a Föld annyira lehűlt, hogy növények és állatok *élhettek* rajta.

nagyfokú, amellett, hogy csírájában elpusztítja a táplálék-utánpótlást. A farkas nem teszi azt, amit a vadász: nem kíméli az őz-ünőt, amelynek jövőre gidákat kellene adnia neki; Görögországban a zsenge bozótot még felnövekedése előtt lelegelő kecskék az ország minden hegyét kopárraették. Az állatoknak ez a „rablógazdálkodása" a fajok lassú átváltozásában fontos szerepet játszik, mert arra kényszeríti őket, hogy a megszokottól különböző táplálékhoz alkalmazkodjanak, miáltal megváltozik vérük vegyi összetétele és egész testalkatuk lassanként más lesz, míg a helyhez kötött fajok kihalnak. Nem kétséges, hogy ez a rablógazdálkodás hatalmasan hozzájárult elődeink emberréválásához. Az olyan majomfajnál, amely értelmességben és alkalmazkodóképességben minden többinek messze előtte járt, oda kellett vezetnie, hogy a tápnövények száma egyre jobban és jobban kiterjedt, hogy a tápnövényeknek egyre több ehető része került megemésztésre, szóval, hogy a táplálék egyre sokfélébb lett s vele a testbe kerülő anyagok, az emberréválás vegyi feltételei. De mindez még nem volt tulajdonképpeni munka. A munka szerszámok készítésével kezdődik. És melyek a megtalálható legrégibb szerszámok? Melyek e szerszámok a történelemelőtti emberek fellelhető hagyatékai és a legkorábbi történelmi népek, valamint a legdurvább mostani vadak életmódja tanúsága szerint? A vadászat és halászat szerszámai, melyek közül az előbbiek egyúttal fegyverek is. De a vadászat és halászat feltételezi az átmenetet a puszta növényi tápláléktól az időnkénti húsfogyasztáshoz és itt ismét az emberréválás egy lényeges lépését látjuk. A *hústáplálék* szinte kész állapotban tartalmazta a leglényegesebb anyagokat, melyekre a testnek anyagcseréje céljából szüksége van; az emésztéssel megrövidítette a többi vegetatív, a növényi életnek megfelelő folyamatot a testben és ezáltal több időt, több anyagot és több kedvet kapott a voltaképeni állati (animális) életmegnyilvánulásokra. És minél jobban eltávolodott a leendő ember a növénytől, annál inkább emelkedett is az állat fölé. Ahogyan a hús mellett a növényi táplálkozáshoz való hozzászokás a vad macskát és kutyát az ember szolgáivá tette, úgy járult hozzá a hústáplálék megszokása a növényi élelem mellett lényegesen ahhoz, hogy a leendő embernek testi erőt és önállóságot adjon. Leglényegesebb hatása azonban a hústápláléknak az agyra volt, melyhez most az ed-

diginél sokkal dúsabban jutottak el a táplálkozáshoz és fejlődéshez szükséges anyagok és amely ennélfogva nemzedékről nemzedékre gyorsabban és tökéletesebben kifejlődhetett. A vegetáriánus urak szíves engedelmével az ember nem hústáplálék nélkül jött létre és ha a hússal való táplálkozás minden előttünk ismert népnél valamely korban emberevéshez vezetett is (a berliniek elődei, a veletábok vagy vilcek még a X. században megették szüleiket), ez ma már édeskeveset számít.

A hústáplálék két újabb döntő jelentőségű haladáshoz vezetett: a tűz hasznosításához és állatok megszelídítéséhez. Az előbbi még jobban megrövidítette az emésztési folyamatot, amennyiben az eledelt már úgyszólván félig megemésztve juttatta a szájba, az utóbbi pedig bőségesebbé tette a hústáplálékot, amennyiben a vadászat mellett annak újabb rendszeresebb beszerzési forrásait nyitotta meg és hozzá a tejben és termékeiben újabb, anyagösszetétel terén a hússal legalább is egyenértékű tápszert bocsátott az ember rendelkezésére. Ez a kettő tehát már közvetlenül újabb felszabadító eszköze lett az embernek; messze vezetne, ha közvetett hatásaira egyenként rátérnénk, bár azok is igen nagyfontosságúak az ember és a társadalom kifejlődése szempontjából.

Ahogyan az ember megtanulta, hogy minden ehetőt megegyék, éppúgy azt is megtanulta, hogy minden éghajlatot kibírjon. Elterjedt az egész lakható Földön, lévén az egyetlen állat, amely önmagában minden ehhez szükséges képességgel rendelkezett. A többi állatok, melyek hozzászoktak minden éghajlathoz, ezt nem maguktól vitték véghez, csak az ember kíséretében tanulták meg: a háziállatok és az élősdi rovarok. És az átmenet az őshaza egyenletesen forró éghajlatából hidegebb vidékre, ahol az év télre és nyárra oszlott, új szükségleteket teremtett: lakást és ruházkodást a hideg és nedvesség elleni védekezésül, új munkaterületeket és ezzel új tevékenységeket, amelyek még jobban eltávolították az embert az állattól.

A kéz, a beszélőszervek és az agy együttműködése nemcsak minden egyes embernél, de a társadalomban is egyre bonyolultabb teljesítmények elvégzésére, egyre nagyobb célok kitűzésére és elérésére képesítették az embert. Maga a munka nemzedékről-nemzedékre más, tökéletesebb, sokoldalúbb lett. A vadászathoz és állattenyésztéshez földművelés járult, ehhez a fonás és

szövés, a fémek megmunkálása, a fazekasság, a hajózás. A kereskedelem és ipar mellé végre művészet és tudomány lépett, a törzsekből nemzetek és államok lettek. Kifejlődött a jog és a politika és velük az emberi dolgok fantasztikus tükörképe az emberi fejben: a vallás. Mindezek a képződmények, melyek egyelőre a fej termékeinek látszottak és olybá tűntek, mintha ők uralkodnának az emberi társadalmakon, háttérbe szorították a dolgozó kéz szerényebb termékeit, éspedig annál is inkább, mert a munkát tervező fej már a társadalom igen korai fejlődési fokán (pl. már az egyszerű családban) mások, nem saját kezével végeztette el a tervezett munkát. A gyorsan haladó civilizáció minden érdemét a fejnek, az agy fejlődésének és tevékenységének tulajdonították; az emberek hozzászoktak ahhoz, hogy tetteiket gondolkodásukból, nem pedig szükségleteikből magyarázzák (amelyek természetesen tagadhatatlanul a fejben tükröződnek, tudatosulnak) — és így állott elő idővel az az idealista világszemlélet, amely főként az antik világ letűnése óta uralkodott a fejekben. Még most is annyira uralkodik, hogy a darwini iskola legmaterialistább természetkutatói sem képesek még tiszta fogalmat alkotni maguknak az ember keletkezéséről, mert az ideológiai befolyás alatt nem ismerik fel a munka szerepét ezen a téren.

Az állatok, mint már jeleztem, tevékenységükkel éppúgy megváltoztatják a természetet, ha nem is ugyanabban a mértékben, mint az ember és környezetüknek ezek az általuk eszközölt változásai, mint láttuk, ugyancsak megváltoztatóan hatnak vissza elindítóikra. Mert a természetben semmi sem történik elszigetelten. Minden hat a másikra és megfordítva és többnyire ennek a mindenoldalú mozgásnak és kölcsönhatásnak figyelmen kívül hagyása gátolja meg természettudósainkat abban, hogy a legegyszerűbb dolgokban tisztán lássanak. Láttuk, hogyan akadályozták meg a kecskék Görögország új befásítását. Szent Ilonán az első odahajózóktól partra tett kecskék és sertések véghezvitték a sziget régi növényzetének szinte teljes kiirtását és így előkészítették a talajt, amelyen a későbbi hajósoktól és gyarmatosítóktól odavitt növények elterjedhettek. De ha az állatok tartós hatást gyakorolnak környezetükre, ez szándék nélkül történik és még az illető állatok számára is véletlen valami. De minél jobban eltávolodik az ember az állattól, annál inkább veszi

fel a természetre való hatása az előre megfontolt, tervszerű, határozott, előre ismert célokra irányuló cselekvés jellegét. Az állat egész földsáv növényzetét semmisíti meg, úgy, hogy nem is tudja, mit tesz. Az ember azért semmisíti meg, hogy az így felszabadult talajba gabonát vessen vagy fákat és venyigéket ültessen, amelyekről tudja, hogy a vetőmag sokszorosát fogják behozni neki. Hasznos növényeket és háziállatokat visz át egyik országból a másikba és ezzel egész világrészek növényzetét és állatvilágát változtatja meg. Sőt mesterséges tenyésztéssel az ember keze alatt növények és állatok úgy megváltoznak, hogy felismerni sem lehet őket. A vadnövényeket, amelyekből gabonafajtáink származnak, mindeddig hiába keresték. Hogy a még egymásközött is annyira különböző kutyák vagy éppoly számos lófajtáink melyik vadállattól erednek, még mindíg vitás.

Magától értetődik egyébként, hogy eszünk ágában sincs elvitatni az állatoktól a tervszerű, előre meggondolt cselekvés képességét. Ellenkezőleg. Csírájában mindenütt tervszerű cselekvés van, ahol protoplazma, élő fehérje létezik és reagál, azaz meghatározott, akármilyen egyszerű mozgásokat hajt végre meghatározott külső ingerek következményeként. Ilyen reakció megy végbe ott, ahol még egyáltalán semmi sejt sincs, nemhogy idegsejt. Az a mód, ahogyan a rovarevő növények zsákmányukat elfogják, bizonyos tekintetben szintén tervszerűnek, noha teljességgel tudattalannak tűnik fel. Az állatoknál a tudatos, tervszerű cselekvés képessége az idegrendszer fejlettségének arányában fejlődik ki és az emlősöknél már magas fokot ér el. Az angol rókavadászaton minden nap megfigyelhetjük, milyen pontosan tudja értékesíteni a róka nagy helyismeretét üldözőitől való menekülésében és milyen jól ismeri és felhasználja a talaj minden előnyét, mely a nyomot megszakítja. Az emberrel való érintkezésben magasabb fejlettségű háziállatainknál naprólnapra megfigyelhetünk ravasz csínyeket, amelyek mindenképen ugyanazon a fokon állanak, mint az emberi gyermekeké. Mert ahogyan az emberi csíra fejlődéstörténete az anyaméhben csak rövidített ismétlődése állati őseink többmillió éves testi fejlődéstörténetének, a féregtől kezdve, úgy az emberi gyermek szellemi fejlődése csak még rövidebb megismétlődése ugyanazon ősök, legalább is a későbbiek szellemi fejlődésének. De vala-

mennyi állat minden tervszerű cselekvése nem érte el, hogy akaratuk bélyegét rányomja a földre. Ehhez az ember kellett

Röviden: az állat csupán *felhasználja* a külső természetet és egyszerűen jelenlétével hoz létre benne változásokat; az ember változásaival céljai szolgálatába állítja azt, *uralkodik* rajta. És az ember ebben különbözik végső fokon, lényegében a többi állattól, ezt a különbséget pedig ismét a munka idézi elő.

De azért ne kérkedjünk túlságosan a természeten aratott emberi győzelmeinkkel. A természet minden ilyen győzelemért bosszút áll rajtunk. Mindegyiknek elsősorban azok ugyan a következményei, amelyekre számítottunk, de másod- és harmadsorban egészen más, előre nem látott hatásai vannak, amelyek az első hatásokat fölöttébb gyakran újra megszüntetik. Az emberek, akik Mezopotámiában, Görögországban, Kis-Ázsiában és egyebütt kiirtották az erdőket, hogy termőföldet nyerjenek, nem is álmodták, hogy ezzel az illető országok mostani elkietlenedésének alapját vetették meg, amennyiben az erdőkkel együtt elvették tőlük a nedvesség gyüjtőközpontjait és tartályait. Az alpesi olaszok, mikor a hegység északi lejtőjén oly gondosan ápolt fenyveseket a déli lejtőn elhasználták, nem sejtették, hogy ezzel a hegyi pásztorkodást fosztották meg a maguk területén gyökereitől; még kevésbbé sejtették, hogy ezáltal hegyi forrásaiktól az év legnagyobb részében megvonják a vizet, hogy ezek az esőzés idején annál dühödtebb áradattal öntsék el a síkságot. Akik a burgonyát elterjesztették Európában, nem tudták, hogy a lisztes gumókkal együtt a görvélyt is elterjesztik. Ilyenformán minden lépés eszünkbe juttatja, hogy korántsem úgy uralkodunk a természeten, mintahogy a hódító egy idegen népen uralkodik, mint az olyan, aki a természeten kívül áll, — hanem hogy hússal, vérrel és aggyal hozzá tartozunk és benne állunk és egész fölötte gyakorolt uralmunk abban áll, hogy minden más lénynél jobban felismerjük törvényeit és képesek vagyunk ezeket helyesen alkalmazni.

És valóban minden nap jobban megértjük törvényeit és a természet szokványos folyásába való beavatkozásaink közelebbi és távolabbi utóhatásait. Főként a természettudománynak ebben a században elért hatalmas haladása egyre képesebbé tesz bennünket arra, hogy legalább is legközönségesebb termelő cselekedeteink távolabbi természetes utóhatásait megismerjük s ez-

zel uraikká váljunk. De minél inkább történik ez, annál inkább fogják az emberek magukat a természettel ismét nemcsak egynek érezni, hanem annak is tudni és annál lehetetlenebbé iesz az az értelem- és természetellenes elgondolás a szellem és anyag, ember és természet, lélek és test közötti ellentétről, amely a klasszikus ókor letűnése óta Európában felszínre került és a kereszténységben legmagasabb kialakulását érte el.

De ha már ahhoz is évezredek munkája kellett, hogy némileg ki tudjuk számítani a termelésre irányuló cselekvéseink távolabbi *természeti* hatásait, még sokkal nehezebb volt ez a cselekvések távolabbi *társadalmi* hatásait illetően. Említettük már a burgonyát és az ennek nyomán fellépő görvély elterjedését. De mi a görvély azok mellett a hatások mellett, amelyeket a munkások burgonyával való táplálásra szorítása előidézett egész országok néptömegeinek életszínvonalára, az éhínség mellett, amely 1847-ben a burgonyabetegség következtében Irországra zúdult, egymillió krumpli- és majdnem kizárólag krumplievő írt a föld alá és kétmilliót a tengerentúlra lökött? Mikor az arabok megtanulták az alkohol lepárlását, álmukban sem jutott eszükbe, hogy ezzel az egyik legfőbb eszközt teremtették meg az akkor még fel sem fedezett Amerika őslakóinak a világból való kiirtására. És mikor aztán Kolumbusz felfedezte ezt az Amerikát, nem tudta, hogy ezzel az Európában már régen túlhaladott rabszolgaságot élesztette új életre és a négerkereskedelem alapját vetette meg. Azok az emberek, akik a XVII. és XVIII. században a gőzgép előállításán dolgoztak, nem sejtették, hogy azt a szerszámot hozzák létre, amely majdan minden másnál jobban forradalmasítja az egész világ társadalmi állapotát és kivált Európában a gazdagságnak a kisebbség s a nincstelenségnek az óriás többség oldalán való összpontosítása által előbb a burzsoáziának szerzi meg a társadalmi és politikai uralmat, aztán azonban olyan osztályharcot idéz elő a burzsoázia és a proletariátus között, amely csak a burzsoázia bukásával és minden osztályellentét megszüntetésével végződhetik. De ezen a téren is megtanuljuk lassanként, hosszú, sokszor súlyos tapasztalat árán és a történelmi anyag összeállításával és megvizsgálásával, hogy tisztába jöjjünk termelő tevékenységünk közvetett, távolabbi társadalmi hatásával és ezzel adva van számunkra az

a lehetőség, hogy ezeknek a hatásoknak is uraivá és szabályozóivá váljunk.

De hogy ezt a szabályozást keresztülvigyük, ahhoz több kell a puszta felismerésnél. Eddigi termelési módunk és ezzel együtt egész mostani társadalmi rendünk teljes átalakítása kell hozzá.

Minden eddigi termelési mód csak a munka legközelebbi, legközvetlenebb eredményeinek elérését célozta. A további csak ezután beálló, lassú ismétlődés és halmozás folytán hatni kezdő következményeket teljesen elhanyagolták. Az eredetileg közös földtulajdon egyrészt az emberek olyan fejlődési fokának felelt meg, amely látókörüket általában a legközelebbi dolgokra korlátozta, másrészt a rendelkezésre álló föld bizonyos fölöslegét tételezte fel, amely ennek az őseredeti gazdaságnak esetleges káros következményeivel szemben bizonyos mozgási szabadságot engedett. Ha ez a földfölösleg kimerül, a közös tulajdon is hanyatlásnak indul. De a termelés minden magasabb formája oda vezetett, hogy a nép különböző osztályokra oszlott és ezzel előállt az uralkodó és elnyomott osztályok ellentéte; ilymódon azonban az uralkodó osztály érdeke vált a termelés hajtóerejévé, amennyiben e termelés nem szorítkozott az elnyomottak legszűkösebb életfenntartására. A legteljesebben megvalósult ez a Nyugat-Európában most uralkodó tőkés termelési rendben, a termelés és árucsere urai, az egyes kapitalisták, csak cselekvéseik legközvetlenebb hasznos hatásával törődhetnek. Sőt, még ez a hasznos hatás is — amennyiben a termelt vagy kicserélt cikk hasznosságáról van szó — teljességgel háttérbe szorul; az eladásnál elérendő profit lesz az egyetlen ösztönző erő.

A burzsoázia társadalomtudománya, a klasszikus közgazdaságtan, túlnyomóan csak a termelésre és cserére irányuló emberi cselekvések közvetlenül szándékolt társadalmi hatásával foglalkozik. Ez egészen megfelel annak a társadalmi szervezetnek, amelynek ez a tudomány elméleti kifejezése. Ahol egyes kapitalisták a közvetlen profit kedvéért termelnek és cserélnek ki, elsősorban csak a legközelebbi, legközvetlenebb eredmények jönnek számba. Ha az egyes gyáros vagy kereskedő a gyártott vagy bevásárolt árut a szokásos profitocskával el tudja adni, meg van elégedve és nem törődik vele, mi történik az áruval és annak vásárlójával azután. Ugyanez áll e cselekvések természeti

hatásairól. A kubai spanyol ültetvényesek, akik a lejtőkön lecégették az erdőket és a hamuban elég trágyát találtak *egy* nemzedék igen hasznothajtó kávécserjéinek — mit bánták ők, hogy a trópikus esőzések utóbb a most már védtelen televényt magukkal sodorták és csak meztelen sziklát hagytak maguk után? A természettel és a társadalommal kapcsolatban a mai termelési mód mellett túlnyomóan csak az első, legkézzelfoghatóbb eredmény jön számba; és aztán még csodálkoznak, hogy az erre irányuló cselekvések további utóhatásai egészen mások, többnyire egészen ellentétesek, hogy a kereslet és kínálat összhangja poláris ellentétébe csap át, amint azt minden tízéves ipari ciklus lefolyása mutatja és amint annak Németország is egy kis előjátékát átélte a „krach" idején, hogy a saját munkán alapuló magántulajdon szükségképen továbbfejlődik a munkások tulajdonnélküliségévé, míg minden egyre inkább a nemdolgozók kezében összpontosul, hogy . . .*

* Itt Engels kézirata megszakad.

Régi tétele a köztudatba átment dialektikának, hogy a végletek érintkeznek egymással. Aligha fogunk tehát tévedni, ha a képzelődés, hiszékenység és babona legmagasabb fokát nem abban a természettudományos irányzatban látjuk, amely — mint a német természetfilozófia — az objektív világot szubjektív gondolkozásának keretébe igyekezett belekényszeríteni, hanem abban az ellentétes irányzatban, amely nagyra van a puszta tapasztalattal, a gondolkodást felsőbbséges lenézéssel kezeli és a gondolattalanságban eddig valóban legtöbbre vitte. Ez az iskola uralkodik Angliában. Már atyja, a sokat magasztalt Francis Bacon azt kívánja, hogy új empírikus-induktív módszerét főként a következő célok elérésére gyakorolják: az élet meghosszabbítása, bizonyos fokú megfiatalodás, az alak és a vonások megváltoztatása, a testek átváltoztatása más testekké, új fajok kitermelése, a levegő fölötti uralom elérése és viharok létrehozása. Panaszkodik, hogy az ilyen kísérletek abbamaradtak és természetrajzában valóságos recepteket ad arra, hogyan kell aranyat csinálni és mindenféle csodákat tenni. Hasonlóképen Isaac Newton öregkorában sokat foglalkozott Szent János Jelenéseinek magyarázatával. Nem csoda tehát, ha az utóbbi években az angol empírizmus néhány képviselője — mégpedig nem is a legrosszabbak — úgy látszik, menthetetlenül áldozata lett az Amerikából importált asztaltáncoltatásnak és szellemidézésnek.

Az első idetartozó természettudós Alfred Russel Wallace, a nagyon érdemes zoológus és botanikus, ugyanaz, aki Darwinnal egyidejűleg állította fel a természetes ivari kiválasztással végbemenő fajváltozás elméletét. Kis munkájában (On miracles and modern spiritualism, London, Burns, 1875) elmondja, hogy első tapasztalatai a természettannak ebben az ágában 1844-re mennek vissza, mikor meghallgatta Spencer Hall úr felolvasásait a mesmerizmusról és ennek következtében hasonló kísérleteket

végzett tanítványain. „Rendkívül érdekelt ez a tárgy és szenvedélyesen (with ardour) foglalkoztam vele." Nemcsak magnetikus álmot idézett elő a tagok megmerevedésének és a helyi érzéktelenségnek jelenségei mellett, hanem igazolta Gall koponyaatlaszának helyességét is, amennyiben bármely tetszőleges Gall-féle szerv érintésére a magnetizált paciensnél kiváltódott az illető tevékenység és szabályszerűen élénk gesztusokban nyilvánult meg. Megállapította továbbá, hogy paciense, ha eközben akárcsak megérintette is, a delejező minden érzékletében részt vett; egy pohár vízzel lerészegítette, mihelyt azt mondta neki, hogy konyak. Az egyik fiút még éber állapotban is úgy el tudta butítani, hogy saját nevét sem tudta már, amit ugyan más iskolamesterek mesmerizmus nélkül is megcsinálnak. És így tovább.

Ezt a Spencer Hall urat történetesen én is láttam Manchesterben 1843/44 telén. Egészen közönséges kuruzsló volt, aki néhány pap védnöksége alatt járta az országot és egy fiatal lányon delejes-frenológiai mutatványokat végzett, hogy ilymódon bizonyítsa be Isten létezését, a lélek halhatatlanságát és az owenisták által akkoriban minden nagyvárosban prédikált materializmus tarthatatlanságát. A delejes álomba ejtett hölgy, mihelyt a delejező koponyájának akármelyik Gall-féle szervét megérintette, színpadiasan demonstratív kézmozdulatokat és pózokat mutatott be, amelyek az illető szerv tevékenységét szemléltették; a gyermek iránti szeretet (philoprogenitiveness) szervénél pl. egy elképzelt csecsemőt dédelgetett és csókolt stb. A derék Hall emellett új Barataria-szigettel gazdagította Gall koponyatérképét: egészen fent a fejtetőn ugyanis felfedezte az imádás szervét, melynek érintésére hipnotizált kisasszonya térdre omlott, kezét összetette és az összegyűlt ámuló filiszterségnek bemutatta az imádásba révülő angyalt. Ez volt az előadás vége és fénypontja. Isten létezése be volt bizonyítva.

Velem és egy ismerősömmel szintén az történt, ami Wallace úrral: a jelenségek érdekeltek bennünket és kísérletet tettünk vele, mennyire tudjuk őket reprodukálni. Egy tizenkétéves nyilteszű fiúcska kínálkozott alanynak. Szelíd rámeredés vagy símogatás minden nehézség nélkül hipnotikus állapotba hozta. De mivel mi valamivel kevésbbé hívően és kevésbbé hevesen men-

tünk neki a dolognak Wallace úrnál, egészen más eredményekhez is jutottunk. Eltekintve a könnyen elérhető izommerevedéstől és érzéketlenségtől, az akarat teljes passzivitásának állapotát találtuk, az érzéklés sajátosan túlfeszült izgulékonyságával egybekötve. A paciens, ha valamely külső ok kiragadta letargiájából, még sokkal több elevenséget tanusított, mint éber állapotban. A delejezővel való titokzatos raportról szó sem volt; mindenki más éppúgy cselekvésre tudta indítani az alvót. Gall koponyaszerveit egészen csekély erőfeszítéssel működtettük, ennél azonban még sokkal tovább is mentünk: nemcsak hogy ki tudtuk őket cserélni és át tudtuk őket helyezni az egész testre, hanem tetszőleges számú más szerveket is gyártottunk, az éneklését, fütyülését, dudálását, táncolását, boxolását, varrását, cipőkészítését, dohányzását stb. és ezeket oda helyeztük át, ahova akartuk. Ha Wallace a maga paciensét vízzel rúgatta be, mi a nagy lábujjban a részegség oly szervét fedeztük fel, amelyet csak meg kellett érinteni, hogy a legszebb részegségi jelenetet produkáljuk. De fontos tudni, hogy egyetlen szerv sem hatott a legcsekélyebb mértékben sem addig, míg a paciensnek tudtára nem adtuk, hogy mit várunk el tőle; a fiú a gyakorlatban csakhamar olyan tökéletességre vitte, hogy elég volt a legkisebb utalás. Az ilymódon megteremtett szervek aztán későbbi elaltatásokra is egyszersmindenkorra érvényben maradtak, míg ugyanazon az úton meg nem változtattuk őket. A paciensnek egyszerűen kettős emlékezete volt, egy az éber és egy másik, ettől egészen különálló, a hipnotikus állapot számára. Ami az akarat passzivitását, egy idegen személy akaratának való tökéletes alárendelődését illeti, ez is elveszti minden csodás színezetét, mihelyt arra gondolunk, hogy az egész állapot azzal kezdődött, hogy a paciens alávetette akaratát a delejezőjének és enélkül nem is állhat elő. A világ legbűverősebb delejezőjének tudománya is megszűnik, mihelyt paciense a szemébe nevet.

Míg mi így a magunk léha kételkedésében a delejes-frenológiai kuruzslás alapjául egész sor olyan jelenséget találtunk, amelyek az éber állapotbeliektől csak fokozatilag különböznek és nem szorulnak misztikus magyarázatra, Wallace urat szenvedélye (ardour) egész sor önámításba vitte bele, minélfogva Gall koponyatérképét minden részletében megerősítette és megállapí-

totta a titokzatos raportot a delejező és paciense között.* Wallace úr naívságig őszinte elbeszéléséből végig kiderül, hogy célja nem annyira a sarlatánság tényleges hátterének megvizsgálása volt, mint az, hogy mindenáron ismét létrehozza az összes jelenségeket. Csak ez a kedélyhangulat kell hozzá, hogy az, aki kezdetben kutató volt, egyszerű és könnyű önámítással rövidesen hívő tanítvánnyá változzék. Wallace úr a delejes frenológiai csodákba vetett hittel végezte és ekkor féllábával már a csodák világában állott.

Másik féllábát 1865-ben húzta utána. A forró égöv alatti tizenkétéves utazásáról visszatérve, asztaltáncoltató kísérletek, különböző „médiumok" társaságába vitték. Hogy milyen gyors haladást tett és milyen tökéletesen ura tárgyának, arról a fenti kis művecske tanúskodik. Nemcsak azt feltételezi rólunk, hogy Home, a Davenport-testvérek és más, magukat többé-kevésbbé pénzért mutogató és nagyrészt ismételten csalókként leleplezett médiumok minden állítólagos csodáját készpénznek vesszük, hanem egész sor korábbi keletű, állítólag beigazolt szellemmesét is el akar velünk hitetni. A görög jósda Pythiái, a középkor boszorkányai szerinte „médiumok" voltak és Jamblichus, De divinatione (A jóslásról) c. művében már egészen pontosan leírja „a modern spiritualizmus legbámulatosabb jelenségeit".

Hogy milyen könnyen veszi Wallace úr ezeknek a csodáknak tudományos megállapítását és beigazolását, arról csak egy példát. Minden bizonnyal merész feltételezés, hogy higyjük el, hogy a mélyen tisztelt szellemek lefényképeztetik magukat és kétségtelenül jogunk van azt kívánni, hogy az ilyen szellemfényképek, mielőtt elismerik őket valódiaknak, a legkétségbevonhatatlanabb módon igazoltassanak. Wallace úr azonban a 187. lapon elmondja, hogy 1872 márciusában Guppy asszony, szül. Nicholls, egy főmédium, férjével és kisfiával Hudson úrnál Nottinghillben lefényképeztette magát és két különböző felvételnél egy magas nőalak jelent meg mögötte művésziesen (finely) redőzött fehér fátyolszövetben, kissé keleti vonásokkal, áldó helyzetben. „Itt már most két dolog közül az egyik abszo-

* Mint már mondtam, a paciensek a gyakorlattal tökéletesednek. Nagyon is lehetséges tehát, hogy ha az akarat alárendelése megszokottá és a résztvevők viszonya bensőségesebbé válik, az egyes jelenségek fokozódnak és még éber állapotban is gyöngén tükröződnek.

lút *biztosak.** Vagy jelen volt egy élő, értelmes, de láthatatlan lény, vagy Guppy úr és felesége, a fényképész és valamely negyedik személy gyalázatos (wicked) csalást fundáltak ki és azóta fenntartották. De Guppy urat és feleségét nagyon jól ismerem és *abszolút meggyőződésem,* hogy ilyenfajta csalásra éppúgy képtelenek, mint valamelyik komoly kutatója az igazságnak a természettudomány terén."

Tehát vagy csalás vagy szellemfényképészet. Jó. És a csalásnál vagy a szellem már annakelőtte rajta volt a lemezeken, vagy négy személynek kellett a dologban résztvennie, illetőleg háromnak, ha az öreg Guppy urat, aki 1875 januárjában 84 éves korában halt meg, mint beszámíthatatlant vagy félrevezetettet kihagyjuk (őt csak a háttér spanyolfala mögé kellett küldeni). Hogy egy fényképész minden nehézség né'kül szert tehetett a szellem „modelljére", arra kár szót is vesztegetni. Hudson fényképészt azonban nem sokkal ezután a nyilvánosság előtt megvádolták szellemfényképek megrögzött hamisításával, úgyhogy Wallace úr megnyugtatóan hozzáteszi: „Egy világos: ha volt csalás, ezt a spiritualisták maguk rögtön felfedezték." A fényképészben tehát szintén nem igen lehet megbízni. Marad Guppy asszony, ömellette pedig Wallace barátunk „abszolút meggyőződése" szól, más semmi. Más semmi? Nem így van. Guppy asszony abszolút megbízhatósága mellett szól az az állítása, hogy egy este, 1871 június elején Highbury Hill Parkon levő házából a Lambs Conduit-street 69. alá — légvonalban három angol mérföld távolságra — vitték öntudatlan állapotban a levegőn át és az említett 69. sz. házban egy lélekidéző ülés kellős közepén az asztalra tették. A szoba ajtói le voltak zárva és noha Guppyné egyike volt London legtestesebb hölgyeinek, ami pedig jelent valamit, hirtelen betörése mégis sem az ajtókban, sem a plafonban a legkisebb lyukat sem hagyta — mint az a londoni Echo 1871 június 8-i számában olvasható. És aki még ezekután sem hisz a szellemfényképezés valódiságában, azon nem lehet segíteni.

* Here, then, one of two things *are* absolutely certain. A szellemvilág fölötte áll a nyelvtannak. Egy tréfacsináló egyszer Lindley Murray nyelvész szellemét idéztette meg. Arra a kérdésre, hogy eljött-e, ezt válaszolta: I are (amerikai tájszólás ahelyett, hogy I am). A médium Amerikából való volt.

A második nevezetes szellemhívő az angol természettudósok között William Crookes úr, a tallium nevű vegyi elem és a (Németországban fénymalom néven is ismert) radiométer felfedezője. Crookes úr 1871 táján kezdte kutatni a spiritisztikus jelenségeket és közben egész sor fizikai és mechanikai készüléket használt fel, rúgós mérlegeket, villanyelemeket stb. Hogy a főkészüléket, a szkeptikus és kritikus fejet is elhozta és végig munkaképes állapotban tartotta-e, mindjárt meglátjuk. Mindenesetre Crookes úr nem sok idő múltán ugyanolyan teljesen hívővé vált, mint Wallace úr. Néhány év óta, írja ez, egy fiatal lölgy, „Florence Cook kisasszony, figyelemreméltó médiális képességet mutatott; és az utóbbi időben ez tetőpontját érte el egy teljes női alak produkciójában, amely azt állítja magáról, hogy szellemi eredetű és mezítláb, fehér leomló köntösben jelent meg, míg a médium sötét ruhában, megkötözve és mély álomban feküdt egy lefüggönyözött helyiségben (cabinet) vagy a szomszédos szobában". Ezt a szellemet, amely magának a Katey nevet adta és különösen hasonlított Cook kisasszonyra, Volckman úr — Guppyné jelenlegi férje — egy este hirtelen derékon fogta és visszatartotta, hogy meglássa, nem Cook kisasszony-e más kiadásban. A szellem igen erőteljes nőszemélynek bizonyult, derekasan védekezett, a nézők beavatkoztak, a gázt lecsavarták és mikor némi dulakodás után újra helyreállt a nyugalom és a szoba világos lett, a szellem sehol sem volt és Cook kisasszony megkötözve, eszméletlenül feküdt kuckójában. Volckman úr azonban máig azt állítja, hogy Cook kisasszonyt fogta meg, senki mást. Ennek tudományos megállapítására egy híres elektrikus, Varley úr, egy újabb kísérlet alkalmából egy telep áramát úgy vezette a médiumon, Cook kisasszonyon keresztül, hogy ez nem játszhatta volna a szellemet anélkül, hogy az áramot megszakítsa. A szellem ennek ellenére megjelent. Tehát valóban Cook kisasszonytól különböző lény volt. Hogy ezt a továbbiakban megállapítsa, Crookes úr feladata volt. Első lépése az volt, hogy megszerezte magának a szellemhölgy *bizalmát*. Ez a bizalom — így beszéli el ő maga a Spiritualist 1874 június 5-i számában — „lassanként úgy megnőtt, hogy a hölgy vonakodott az ülésen jelen lenni, ha nem *én irányítom a rendezést*. Azt mondta, kívánsága, hogy *én* mindig közelében és a kabinet közelében legyek; úgy találtam, hogy — miután ez a bizalom létre-

jött és ő biztos volt abban, hogy *neki tett ígéreteimet nem szegem meg* — a jelenségek jelentékenyen erősödtek és önként olyan bizonyító eszközök használatát engedélyezték, amelyek más úton elérhetetlenek lettek volna. Gyakran *tanácsot kért tőlem* az üléseken jelenlevő személyeket és a nekik kijelölendő helyeket illetőleg, mert újabban nagyon aggodalmaskodó (nervous) lett bizonyos oktalan indítványok következtében, hogy egyéb, inkább tudományos kutatási módszer mellett használjanak *erőszakot* is."

A szellemkisasszony ezt a szeretetreméltó és egyben tudományos bizalmat teljes mértékben meghálálta. Még (amin ezekután nem csodálkozhatunk) Crookes úr házában is megjelent, játszott gyermekeivel és „anekdótákat beszélt el nekik indiai kalandjairól", közölte Crookes úrral „elmúlt élete néhány keserű tapasztalatát" is, hagyta, hogy karjaiba vegye és ilymódon győződjék meg kézzelfogható anyagiságáról, meg engedte állapítani érverése és lélekzése számát percenként és végül le is engedte magát fényképeztetni Crookes úr mellett. „Ez az alak — mondja Wallace úr — miután látták, tapintották, fényképezték és beszélgettek vele, *abszolúte eltűnt* egy kis szobából, amelyből nem volt más kijárat, mint egy szomszédos, nézőkkel telt szoba felé" — ami nem olyan nagy művészet, feltéve, hogy a nézők voltak olyan udvariasak és Crookes úr iránt, akinek házában ez történt, nem tanusítottak kevesebb bizalmat, mint ez a szellem iránt.

Sajnos, ezek a „teljesen beigazolt jelenségek" még spiritualisták számára se minden további nélkül hihetők. Láttuk fentebb, hogy a nagyon spiritualisztikus Volckman úr nagyon materiális fogdosást engedett meg magának. Már most egy lelkész, a Brit Spiritualisták Nemzeti Szövetségének vezetőségi tagja, ugyancsak jelen volt Cook kisasszony egy ülésén és minden további nélkül megállapította, hogy a szobát, amelynek ajtaján át a szellem jött és eltűnt, egy *második ajtó* köti össze a külvilággal. A szintén jelenlevő Crooks úr viselkedése „végre is megadta annak a hitemnek, hogy van valami ezekben a megnyilatkozásokban, a kegyelemdöfést" (Mystic London, by the Revd. C. Maurice Davies, London, Tinsley Brothers). És ha ez sem volna elég, Amerikában nyilvánosságra került, hogyan lehet „Kateyket" „materializálni". Egy Holmes nevű házaspár Phila-

delphiában előadásokat rendezett, amelyeken ugyancsak megjelent egy „Katey" és igen sok ajándékot kapott a hívektől. Egy kétkedő azonban nem nyugodott addig, míg nyomára nem jutott a szóbanforgó Kateynek, aki egyébként egyszer már az elmaradt fizetés miatt sztrájkolt is: felfedezte őt az egyik boarding house-ban (magánszálló), mint tagadhatatlanul húsból-vérből való fiatal hölgyet, minden, a szellemnek adott ajándék birtokában.

De a kontinensnek is kijutottak a maga tudományos szellemlátói. Egy pétervári tudományos testület — nem tudom pontosan, az egyetem volt-e vagy éppen az akadémia — Axakov államtanácsos és Butlerov vegyész urakat delegálta, hogy vizsgálják meg a spiritisztikus tüneményeket, de ez nyilván nem járt sok eredménnyel. Ezzel szemben — ha a spiritiszták hangos kijelentéseinek hihetünk — most Németország is képviseleti magát Zöllner lipcsei professzor úr személyében.

Zöllner úr tudvalevőleg évek óta erősen a tér „negyedik dimenziójában" dolgozott és felfedezte, hogy sok minden, ami a háromdimenziós térben lehetetlen, a négydimenziós térben egészen magától értetődik. Így ez utóbbi térben úgy kifordíthat az ember egy zárt fémgömböt, mint egy kesztyűt, anélkül, hogy lyukat csinálna benne, ugyancsak görcsöt köthet egy mindkét oldalán végtelen vagy mindkét végén megerősített fonálra, összekapcsolhat két különálló zárt karikát, anélkül, hogy egyiket is kinyitná és más ilyen bűvészkedéseket végezhet. A szellemvilágból származó újabb diadalmas jelentések szerint már most Zöllner professzor úr egy vagy több médiumhoz fordult, hogy segítségükkel a negyedik dimenzió helyéről közelebbit állapítson meg. A siker meglepő volt. A szék támlája, amelyre karját támasztotta, miközben keze nem került le az asztalról, az ülés után össze volt fonódva karjával, egy mindkét végén az asztalra pecsételt fonálon négy csomó keletkezett, stb. Szóval a szellemek a negyedik dimenzió minden csodáját játszi könnyedséggel véghezvitték. Jól jegyezzük meg: relata refero, nem szavatolom a szellembulletinek helyességét és ha helytelen dolgok vannak bennük, Zöllner úr bizonyára hálás nekem azért, hogy alkalmat adok neki azok helyesbítésére. Ha azonban Zöllner úr tapasztalatait hamisítatlanul adják vissza, nyilván új korszakot jelentenek a szellemek tudományában éppúgy, mint a

matematikában. A szellemek bizonyítják a negyedik dimenzió létezését, ahogyan a negyedik dimenzió szavatolja a szellemek létezését. És ha ez egyszer megállapítást nyert, egészen új, mérhetetlen tere nyílik a tudománynak. Minden eddigi matematika és természettudomány csak előiskolája lesz a negyedik és még magasabb dimenziók matematikájának és az ezen magasabb dimenziókban tartózkodó szellemek mechanikájának, fizikájának, vegytanának és fiziológiájának. Hiszen Crookes úr tudományosan megállapította, mennyit vesztenek súlyukból a negyedik dimenzióba való átmenet közben — mint azt most már mondhatjuk — az asztalok és más bútordarabok, Wallace úr pedig egyáltalában elintézett kérdésnek tekinti, hogy a tűz ott nem sérti meg az emberi testet. Hát még a szellemtestek fiziológiája! Ezek lélekzenek, ütőerük van, tehát tüdejük, szívük és vérkeringésük, ennélfogva tehát a többi testi szerveket tekintve is legalább olyan jól el vannak látva, mint jómagunk. Mert a lélekzéshez szénhidrogének kellenek, amelyek elégnek a tüdőben, ezek pedig csak kívülről juthatnak oda; tehát gyomor, bél és ami ezekhez tartozik — ha pedig ennyit már megállapítottunk, minden további önként következik. Az ilyen szervek létezése azonban magában foglalja megbetegedésük lehetőségét is, tehát megeshetik még Virchow úrral, hogy kénytelen lesz a szellemvilág sejtpathológiáját is megírni. És mivel ezek a szellemek jobbadán gyönyörűszép fiatal hölgyek, akik semmi, de semmi másban nem különböznek a földi fehérnéptől, mint földöntúli szépségükben, nem fog sok idő eltelni addig, míg egyszer ők is eljutnak a „szerelmet érző férfiakhoz"; és ha a Crookes úrtól az érverésen konstatált „asszonyszívben nincs hiány", a természetes ivari kiválasztás előtt is megnyílik egy negyedik dimenzió, amelyben többé nem kell félnie attól, hogy összetévesztik a gonosz szociáldemokráciával.

Elég. Itt kézzelfoghatóan megmutatkozik, melyik a legbiztosabb út a természettudománytól a miszticizmushoz. Nem a természetfilozófia burjánzó elmélete, hanem a leglaposabb, minden elméletet megvető, minden gondolkodással szemben bizalmatlan empiria. Nem az apriorisztikus szükségszerűség bizonyítja a szellemek létezését, hanem Wallace, Crookes & Co. tapasztalati megfigyelése. Ha hiszünk Crookes színképelemző megfigyeléseinek, amelyek a tallíumfém felfedezéséhez vezettek,

vagy Wallace gazdag állattani felfedezéseinek a Maláj-félszigeten, ugyanezt a hitet követelik tőlünk e két kutató spiritiszta tapasztalatai és felfedezései számára. És ha úgy vélekedünk, hogy itt mégis van egy kis különbség, mégpedig az, hogy amazokat verifikálhatjuk, emezeket pedig nem, akkor a szellemlátók azt felelik nekünk, hogy ez nem áll és hogy ők készek nekünk alkalmat adni arra, hogy a szellemjelenségeket is verifikáljuk.

Valóban nem lehet a dialektikát büntetlenül megvetni. Akármennyire lenéz is valaki minden elméleti gondolkozást, enélkül mégsem lehet két természeti tényt egymással összefüggésbe hozni vagy fennálló összefüggésüket belátni. Csak az a kérdés, helyesen gondolkozunk-e közben vagy sem és az elmélet lebecsülése magától értetődően a legbiztosabb út arra, hogy naturalisztikusan és ilymódon hamisan gondolkozzunk. A hamis gondolkozás azonban, egész következetességében végrehajtva, egy régen ismert dialektikus törvény értelmében rendesen kiindulási pontja ellentétéhez jut el. És így a dialektika empirikus megvetése azzal lakol, hogy a legjózanabb empírikusok egyikét-másikát a legeslegsivárabb babonába, a modern spiritizmusba viszi.

Ugyanez áll a matematikáról. A közönséges metafizikai matematikusok fennhéjázó büszkeséggel hivatkoznak tudományuk eredményeinek abszolút megdönthetetlenségére. Ezekhez az eredményekhez tartoznak azonban az imaginarius mennyiségek is, melyeket tehát bizonyos realitás is megillet. Ha azonban egyszer már hozzászoktunk ahhoz, hogy a $\sqrt{-1}$-nek vagy a negyedik dimenziónak fejünkön kívül bármilyen realitást tulajdonítsunk, akkor már nem sokat számít, továbbmegy-e valaki még egy lépéssel és a médiumok szellemvilágát is elfogadja. Úgy van ez, ahogy Ketteler mondta Döllingerről: „Ez az ember életében annyi értelmetlenséget védett meg, igazán hozzácsaphatta volna még a pápai csalhatatlanságot is!"

A puszta empíria valóban képtelen arra, hogy elintézze a spiritisztákat. Először is a „magasabb" tüneményeket mindig csak akkor mutatják, mikor az illető „kutató" már annyira beleesett a csapdába, hogy már csak azt látja, amit látnia kell vagy látni akar — mint Crookes utánozhatatlan naivitással maga leírja. Másodszor pedig a spiritiszta nem bánja, ha száz

állítólagos tényt mint csalást és egy tucat állítólagos médiumot mint közönséges szemfényvesztőt lelepleznek. Míg *minden* egyes állítólagos csodát meg nem magyaráznak, elég terep marad számukra, ahogyan azt Wallace nyiltan meg is mondja a hamisított szellemfényképekkel kapcsolatban. A hamisítások létezése a valódiak valóságát bizonyítja.

Ilymódon aztán az empíria is kénytelen a szellemlátók tolakodását nem empírikus kísérletekkel, hanem elméleti meggondolásokkal intézni el és Huxleyvel azt mondani: „Az egyetlen jó, ami nézetem szerint a spiritualizmus igazságának bizonyításából kijöhetne, az volna, hogy új érvet adna az öngyilkosság ellen. Inkább legyen az ember élő utcaseprő, minthogy holt létére szamárságokat locsogjon egy médium száján át, aki ülésenként egy guineaért szegödik el!“

JEGYZETEK A TERMÉSZET DIALEKTIKÁJÁHOZ

Dialektika és természettudomány

Büchner. Az irány keletkezése. A német filozófia felolvadása a materializmusban — a tudomány ellenőrzése megszűnik — hirtelen nekirugaszkodik a laposan materialista népszerűsítés, amely a materializmussal akarja pótolni a tudomány hiányát. Virágzása a polgári Németország és a hivatalos német tudomány legmélyebb lealacsonyodása korában — 1850—1860. Vogt, Moleschott, Büchner. Kölcsönös biztosítás. — Újjáéledés a darwinizmus divattáválásával, amelyet ezek az urak mindjárt bérbevettek.

Futni hagyhatnánk őket és rábízhatnánk némi dicséretet érdemlő, bár szűk céhükre, hogy a németeket filozófiára, atheizmusra, stb. tanítsák, de 1. a szitkozódás a filozófia ellen (kijelentéseik idézendők), mely mégis csak Németország dicsősége és 2. az a jogtalan beképzeltség, hogy a természettudományt a társadalomra alkalmazzák és a szocializmust megreformálják. Mindez arra kényszerít bennünket, hogy észrevegyük őket.

Mindenekelőtt mire viszik a saját területükön? Idézetekre.

2. Fordulat 170—171 l. Honnan hirtelen ez a hegeli módszer? Átmenet a dialektikába. — Két filozófiai irány, a metafizikai, szilárd kategóriákkal, a dialektikus (Aristoteles és különösen Hegel) folyékonyakkal; a bizonyítékok, hogy az ok és következmény, hatóok és hatás, azonosság és különbözőség, látszat és lényeg e merev ellentétei tarthatatlanok, hogy az elemzés az egyik pólust már in nuce (magjában) meglevőnek mutatja ki a másikban, hogy bizonyos ponton az egyik pólus átcsap a másikba és hogy az egész logika csak ezekből a továbbhaladó ellentétekből fejlődik ki. — Ez magánál Hegelnél még misztikus, mert a kategória mint a világot megelőzően létező

és a reális világ dialektikája mint a kategória puszta visszfénye jelentkezik. A valóságban fordítva: a fej dialektikája csak a reális világ mozgási formájának, a természetnek és a történelemnek visszfénye. A természettudósok a mult század végéig, sőt 1830-ig elég jól megvoltak a régi metafizikával, mert a valóságos tudomány nem ment túl a — földi és kozmikus — mechanikán. Mindazonáltal már a magasabb matematika zavart okozott, mert az alacsonyabb matematika örök igazságát túlhaladott álláspontnak tekinti, gyakran ellentétes dolgot állít és olyan tételeket állít fel, melyek az alacsonyabb matematikus előtt merő ostobaságnak tűnnek fel. A merev kategóriák itt feloldódtak, a matematika olyan területre jutott, ahol még az olyan egyszerű viszonyok is, mint a puszta elvont mennyiségé, a rossz végtelen, teljességgel dialektikus alakot öltött és arra kényszerítette a matematikusokat, hogy akaratuk ellenére, anélkül, hogy tudnák, dialektikusok legyenek. Semmi sem kómikusabb a matematikusok vergődésénél, csúnya ravaszkodásánál és mondvacsinált érveinél, hogy ezt az ellentétet feloldják, a magasabb és alacsonyabb matematikát kibékítsék, világossá tegyék eszük számára, hogy az, ami tagadhatatlan eredményképen adódott számukra, nem merő ostobaság és hogy egyáltalában a végtelen matematikájának kiindulási pontját, módszerét és eredményét észszerűen megmagyarázzák.

Most azonban mindez megváltozott. A vegytan, a fizikai dolog elvont oszthatósága, rossz végtelenség — atomisztika. A fiziológia — sejt (az egyénnek és a fajoknak szerves fejlődési folyamata differenciálódás által az észszerű dialektika legnyilvánvalóbb megerősítése) és végül a természeti erők azonossága és kölcsönös átváltozása, amely a kategóriák minden merevségének véget vetett. Mindamellett a természettudósok zöme még mindíg nyakig van a régi metafizikai kategóriákban és tanácstalan, ha ezeket a modern tényeket, amelyek a dialektikát a természetben úgyszólván bebizonyítják, racionálisan meg kell magyarázni és egymással összefüggésbe hozni. És itt *gondolkodni* kellett: az atóm és molekula stb. nem fogvelhető meg górcsővel, hanem csak gondolkodással. Vesd össze a vegyészeket (kivéve Schorlemmert, aki ismeri Hegelt) és Virchow sejtpatológiáját, ahol végül is általános szólamoknak kell lepleznie a tehetetlenséget. A miszticizmust levetkőzött dialektika feltétlen szük-

ségszerűség lesz a természettudomány számára, amely már elhagyta azt a területet, ahol a szilárd kategóriák, mintegy a logika alacsonyabb matematikája, még elegendők voltak a házihasználatra. A filozófia utólagosan megbosszulja magát a természettudományon azért, hogy elhagyta — pedig a természettudósok már a filozófia természettudományos sikereiből láthatták volna, hogy mindebben a filozófiában volt valami, ami még az ő saját területükön is fölényben volt velük szemben (Leibniz a végtelen matematikájának megalapítója, akivel szemben Newton, az indukciós szamár, plagizátorként és elrontóként lép fel; Kant — kozmikus keletkezési elmélet Laplace *előtt;* Oken az első Németországban, aki a fejlődés elméletét elfogadta; Hegel, akinél a természettudományok [enciklopédikus] összefogása és észszerű csoportosítása nagyobb tett az egész materialista lefetyelésnél).

A természettudomány dialektikája: tárgya a mozgó anyag. Az anyag különféle formái és fajtái ismét csak a mozgás segélyével ismerhetők meg, csak ebben mutatkoznak a test tulajdonságai; a nem mozgó testről nincs mit mondani. Tehát a mozgás formáiból adódik a mozgó testek mivolta.

1. Az első, legegyszerűbb mozgási forma a mechanikai, csupán helyét változtató mozgás.

a) Egyetlen test mozgása — nem lehetséges, csak viszonylag — esés.

b) Elkülönült testek mozgása: röppálya, csillagászat — látszólagos egyensúly — a vége mindig *érintkezés.*

c) Egymással érintkező testek mozgása egymással való viszonyukban — nyomás. Statika. Hidrosztatika és gázok. — Emeltyű és a tulajdonképeni mechanika más formái — amelyek a legegyszerűbb formában az érintkezésben mind végül is nem egyebek, mint csupán fokozatilag különböző súrlódás és lökés. De a súrlódásnak és lökésnek, in fact (tényleg) érintkezésnek más, a természettudósoktól itt sohasem említett következményei is vannak: bizonyos körülmények között hangot, hőt, fényt, villamosságot, delejességet hoznak létre.

2. Ezek a különböző erők (a hang kivételével) — az égitestek fizikája,

a) egymásba mennek át és egymást kölcsönösen pótolják és

b) mindegyiküknek a testekre gyakorolt és minden testre különbözőképen gyakorolt bizonyos mennyiségű erőkifejtése esetén, akár vegyileg összetett, akár több vegyileg egyszerű testről van szó, *vegyi* változások lépnek fel, mi pedig belépünk a vegytanba. Az égitestek vegytana. A kristálytan mint a vegytan része.

3. A fizika rákényszerült vagy megengedhette magának, hogy ne vegye figyelembe az élő szerves testet, a vegytan csak a szerves összetételek kutatásában találja meg a voltaképpeni felvilágosítást a legfontosabb testek valóságos természetéről, másrészt olyan testeket tesz össze, melyek csak a szerves természetben fordulnak elő. Itt a vegytan a szerves életre vezet és már eljutott odáig, hogy biztosak lehessünk benne: *csak ő* fogja megmagyarázni nekünk a dialektikus átmenetet a szervezethez.

4. Az *igazi* átmenet azonban a *történelemben* — a naprendszerében, a Földében, ez a szerves életről szóló tudomány *reális* előfeltétele.

5. A szerves élet tudománya.

Az elvont azonosság, $a = a$; és negatíve, a nem $= a$ — éppoly kevéssé alkalmazható a szerves természetben. A növény, az állat, minden sejt élete minden pillanatában azonos önmagával és mégis különbözik önmagától: anyagok felvétele és kiválasztása által, lélekzés, sejtképződés és elhalás által, a lejátszódó keringési folyamat által, szóval szakadatlan molekuláris változások összessége által, amelyekből az élet áll és melyeknek összesített eredményei az élet szakaszaiban — embrionális élet, ifjúság, nemi érettség, szaporodási folyamat, öregség, halál — szemmelláthatólag kitűnnek. *Eltekintve ezenkívül a fajok fejlődésétől.* Minél jobban fejlődik a fiziológia, annál fontosabbak lesznek számára ezek a szakadatlan, végtelenül kis változások, annál fontosabb lesz tehát számára a különbözőség vizsgálata az azonosságon *belül,* és a régi elvontan formális azonossági álláspont, hogy a szerves lény önmagával azonosnak, állandónak tekinthető, elavul. Mégis az erre alapított gondolkodásmód kategóriáival együtt tovább fennáll. De már a szervetlen természetben az azonosság mint ilyen, valójában nem létezik. Minden test folytonosan mechanikus, fizikai, vegyi behatásoknak van kitéve, amelyek folyton változtatják, azonosságát módosítják. Csak a matematikában — ebben a gondolati tárgyakkal foglalkozó el-

vont tudományban, akármennyire a realitás visszatükröződése is — van helyén az elvont azonosság és a különbözőséggel való ellentéte, de itt is folytonosan feloldódik. Hegel, Encycl. I., 235. Az a tény, hogy az azonosság magában foglalja a különbözőséget, *minden mondatban* bennefoglaltatik, ahol az állítmány szükségképen különbözik az alanytól: a *liliom növény*, a *rózsa vörös*, ahol vagy az alanyban vagy az állítmányban van valami, amit az állítmány vagy az alany nem fed egészen. Hegel, (Encycl.) I., 231. — Hogy az *önmagával való azonosságnak* eleve a *minden mástól való különbözőség* kiegészítésére van szüksége, magától értetődik.

A folytonos változás, vagyis az önmagával való elvont azonosság feloldódása az ú. n. szervetlenben is. Történelme a geológia. A felületen mechanikai változások (kimosás, fagy), vegyiek (mállás), belül mechanikaiak (nyomás), hő (vulkanikus), vegyiek (víz, savak, kötőeszközök), nagy emelkedésekben, földrengésekben stb. A mai pala alapvetően más, mint az iszap, amelyből képződik, a kréta más, mint a laza mikroszkópikus kagylók, amelyekből összetevődik, még inkább a mészkő, amely egyesek szerint állítólag egészen szerves eredetű, a homokkő más, mint a laza tengeri homok, amely ismét szétmorzsolódott gránitból stb. ered, a szénről nem is szólva.

Egyszerű és összetett: ezek a kategóriák szintén már a szerves természetben elvesztik értelmüket, használhatatlanok. Sem a csontokból, vérből, porcogóból, izomból, szövetekből stb. való mechanikus összetevődés, sem az elemekből való vegyi összetevődés nem fejezi ki az állatot. Hegel Encycl. I., 256. A szervezet, akármilyen bonyolult, *sem* összetett, *sem* egyszerű.

Erő. Ha valamely mozgás egyik testről a másikra vivődik át, a mozgást, *amennyiben átmegy*, tehát aktív, az átvitt vagyis passzív mozgás okának foghatjuk fel, s akkor ez az ok, az aktív mozgás *erőként*, a passzív *hatásként* jelentkezik. A mozgás elpusztíthatatlanságának törvénye szerint ebből magától következik, hogy az erő ugyanakkora, mint hatása, hiszen ebben is, amabban is *ugyanaz a mozgás* van. Az átvivődő mozgás azonban többé-kevésbbé mennyiségileg meghatározható, mert két testben jelentkezik, melyek közül az egyik mértékegységül szol-

gálhat, hogy a másikon mérhessük vele a mozgást. A mozgás mérhetősége adja meg értékét az *erő* kategóriájának, más érték nincs. Minél inkább tehát ez az eset, annál használhatóbbak a megfigyelés számára az erő és hatás kategóriái. Így különösen a mechanikában, ahol az erőket még tovább szétbontják, összetettnek tekintik és ezzel gyakran új eredményeket érnek el, közben azonban nem szabad elfelejteni, hogy ez csupán a fejben lejátszódó művelet, amennyiben a valóban összetett erők analógiáját, ahogyan az erők parallelogrammjában kifejeződik, valóban egyszerű erőkre alkalmazzák, ezzel ezek még nem lesznek valóban összetettek. Ugyanígy a statikában. Aztán más mozgási formák átcsapásában mechanikai mozgásformákba (hő, villamosság, delejesség a vas vonzásában), ahol az eredeti mozgás az előállott mechanikai hatáson mérhető. De már itt, ahol különféle mozgási formák kerülnek egyidejűleg megfigyelésre, mutatkozik az *erőnek* nevezett kategória vagy rövidítés korlátozottsága. Egyetlen rendes fizikus sem fogja a villamosságot, a delejességet, a hőt ma már puszta *erőknek* megjelölni, éppoly kevéssé, mint *anyagoknak* vagy imponderábiliáknak (súlytalan anyagoknak). Ha tudjuk, mennyi mechanikus mozgásba alakul át a hőmozgás meghatározott mennyisége, semmit sem tudunk még a hő természetéről, akármennyire szükséges is ezeknek az áttevődéseknek kutatása a hő természetének kifürkészése céljából. A fizika utolsó haladása az, hogy mozgási formának fogja fel őket s ezzel az erő kategóriája kiküszöbölődött: bizonyos vonatkozásokban — az átmenetekben — erőknek tűnhetnek fel és mint ilyenek mérhetők. Így a hő egy áthevített test kiterjedésén. Ha itt a hő nem egyik testből menne át a másikba, — a mértékegységbe — vagyis ha a mértékül szolgáló test hőfoka nem változnék, mérésről, nagyságváltozásról nem is lehetne szó. Egyszerűen azt szokták mondani, hogy a meleg kitágítja a testeket, ezzel szemben fölösleges szószaporítás volna azt mondani, hogy a hőnek megvan a testek kitágításához az ereje, ha pedig azt mondanák, hogy a hőnek megvan az az ereje, hogy kitágítja a testeket, ez nem felelne meg a tényeknek, mert 1. a tágulást pl. gázoknál más is okozhatja és 2. a hőt ez nem fejezi ki kimerítően.

Néhány vegyész vegyi erőről is beszél, mint amely a vegyületeket okozza és összetartja. Itt azonban nem tulajdonképeni

átmenetről van szó, hanem különböző testek mozgásának egyben való egyesüléséről és az „erő" itt ezzel elérkezik határához. Azért még mérhető a kifejlődő hővel, de eddig nem sok eredménnyel. Az erő itt puszta szóvá válik, mint mindenütt, ahol át nem kutatott mozgási formák kutatása helyett ú. n. erőt *találnak ki* annak magyarázatára (pl. a fa úszását a vízen úszóerővel magyarázzák — a fénynél törési erőről beszélnek stb.), mely esetben aztán ugyanannyi erőt kapunk, mint megmagyarázatlan jelenséget és nem teszünk egyebet, mint hogy a külső jelenséget belső szólamra fordítottuk le. (Vonzás és taszítás már menthető megjelölések, mert itt egész csomó, a fizikus számára megmagyarázhatatlan tüneményt fogunk össze egy közös névvel, amely valamilyen belső összefüggést sejtet.) — Végül a szerves természetben az erő kategóriája teljességgel elégtelen, mégis mindíg alkalmazzák. Az izom tevékenységét ugyan mechanikai hatásának megfelelően mondhatjuk izomerőnek és mérhetjük is, sőt más mérhető funkciókat is foghatunk fel erőknek, pl. különböző gyomrok emésztőképességét, de így csakhamar ad absurdum jutunk (pl. idegerő) és az is bizonyos, hogy itt csak nagyon korlátozott és képletes értelemben lehet erőkről szó (mint az „erőre kapás" közkeletű szólásmódjában). Ez a túlkapás pedig odavezetett, hogy már életerőről is beszélnek. Ha ez azt akarja mondani, hogy a mozgás formája a szerves testben más, mint a mechanikus, fizikai vagy vegyi mozgás és mindezeket magasabb fokon tartalmazza, akkor a kifejezésmód rossz, különösen azért is, mert az erő — a mozgás átvitelét feltételezve — itt mint a szervezetbe kívülről belejuttatott valami, nem mint bennerejlő, tőle elválaszthatatlan valami jelenik meg. Ezért az életerő valamennyi természetfölötti gondolkodó utolsó mentsvára volt.

Okság. Az első, ami a mozgó anyag megfigyelésekor elénk tárul, az egyes testek egyes mozgásainak egymásközötti összefüggése, egymástól való *feltételezettsége*. De nemcsak azt állapíthatjuk meg, hogy bizonyos mozgásra valamilyen másik mozgás következik, hanem azt is megállapíthatjuk, hogy meghatározott mozgást előidézhetünk, ha megteremtjük azokat a feltételeket, melyek között a természetben lejátszódik, sőt hogy még olyan mozgásokat is előidézhetünk, amelyek a természetben

egyáltalán nem fordulnak elő (ipar) vagy legalább is nem így, továbbá, hogy ezeknek a mozgásoknak előre meghatározott irányt és kiterjedést adhatunk. *Ezen,* az *ember tevékenységén* alapszik az *okság* képzete, az a képzet, hogy az egyik mozgás a másiknak *oka.* Bizonyos természeti jelenségek egymásutánja magában is előidézheti ugyan az okság képzetét: így a Napból jövő hő és fény; ez azonban nem bizonyíték, és ennyiben igaza volt Hume szkepticizmusának, mikor azt mondta, hogy a rendszeres post hoc (egymásután) még nem propter hoc (okozati összefüggés). De az ember tevékenysége az okság *próbája.* Ha nagyítóüveggel éppúgy egy gyujtópontba összpontosítjuk és hatásossá tesszük a napsugarakat, mint a közönséges tűz sugarait, ezzel bebizonyítottuk, hogy a hő a Napból jön. Ha a puskába gyujtást, töltést és lövedéket viszünk bele, aztán elsütjük, a tapasztalat szerint előre ismert hatásra számítunk, mert a kigyúlás, elégés, robbanás egész folyamatát a hirtelen gázzáválás, a gáznak a lövedékre gyakorolt nyomása által minden részletében követni tudjuk. És itt a szkeptikus még azt se mondhatja, hogy az eddigi tapasztalatból nem következik, hogy legközelebb ugyanígy történik majd. Mert valóban megtörténik, hogy egyszer *nem* történik ugyanez, hogy a gyujtó vagy a puskapor csütörtököt mond, hogy a puskacső megreped, stb. De éppen ez *bizonyítja,* nem pedig megdönti az okság törvényét, mert minden ilyen, a szabálytól való eltérés esetén kellő kutatás után megtaláljuk az okot: a gyujtó vegyi bomlását, a puskapor nedvességét stb., a cső sérültségét, stb., stb., úgy, hogy itt úgyszólván *kettős* próbáját kapjuk az okság törvényének. A természettudomány és a filozófia eddig egyaránt egészen elhanyagolta az ember tevékenységének befolyását gondolkodására, ezek csak a természetet ismerik az egyik és a gondolkodást a másik oldalon. De éppen *a természetnek az ember által való megváltoztatása,* nem csupán a természet mint természet az emberi gondolkodás leglényegesebb és legközelebbi alapja. És az ember értelme abban az arányban nő, amilyen arányban megtanulta azt, hogy a természetet megváltoztassa. Ezért egyoldalú a történelemnek az a naturalista felfogása, amilyent pl. Drapernél és más természettudósoknál találunk, mely szerint a természet kizárólag az emberre hatna és mindenütt kizárólag a természeti feltételek szabnák meg történelmi fejlődését. Ez a felfogás elfe-

lejti, hogy az ember is visszahat a természetre, megváltoztatja azt és új létfeltételeket teremt magának. A németországi „természetből", amilyen a germánok bevándorlása korában volt, ördöngősen kevés van már meg. A föld felülete, az éghajlat, a növény- és állatvilág, de maguk az emberek is végtelenül megváltoztak, éspedig emberi tevékenység által, míg az emberi hozzájárulás nélkül végbement változások Németország természetében kiszámíthatatlanul csekélyek.

A kölcsönhatás az első amit észlelünk, ha nagyjában és egészében a mai természettudomány szemszögéből nézzük a mozgó anyagot. A mozgásformák egész sorát látjuk, mechanikai mozgást, hőt, fényt, villamosságot, delejességet, vegyi összetételt és bomlást, a halmazállapotok átmeneteit, szerves életet: ezek mind, ha *egyelőre még* nem tekintjük a szerves életet, átmennek egymásba, kölcsönösen meghatározzák egymást, itt ok, amott okozat alakjában jelentkeznek, de úgy, hogy a mozgás végösszege valamennyi változó formában ugyanaz marad. (Spinoza tétele, hogy *a szubstancia causa sui*, nagyon jól fejezi ki a kölcsönhatást.) A mechanikai mozgás hőbe, villamosságba, delejességbe, fénybe stb. csap át és vice versa (megfordítva). Így igazolja a természettudomány azt, amit Hegel mond (hol?), hogy a kölcsönhatás a dolgok igazi causa finalis-a (végoka). Ennek a kölcsönhatásnak megismerésénél tovább vissza nem mehetünk, egyszerűen, mert emögött már nincsen semmi megismerhető. Ha megismertük az anyag mozgásformáit (amitől ugyan még mindig elég messze vagyunk, hiszen az egész természettudomány még olyan rövid idejű), megismertük magát az anyagot is, és ezzel kész a megismerés. (Grove egész félreértése az okságot illetően azon alapszik, hogy nem tud megbirkózni a kölcsönhatás kategóriájával; megvan a dolog, de az elvont gondolat nem, ebből ered a zavar — 10—14. l.). Csak ettől az egyetemes kölcsönhatástól juthatunk el a valóságos okságiviszonyhoz. Hogy az egyes jelenségeket megértsük, ki kell ragadnunk őket az általános összefüggésből és elszigetelten kell szemügyre vennünk őket, *akkor* a váltakozó mozgások közül az egyik oknak, a másik okozatnak fog feltűnni.

Istennel senki sem bánik rosszabbul azoknál a természetbúvároknál, akik hisznek benne. A materialisták egyszerűen a

dolgot magyarázzák, de nem mennek bele ilyen szólamokba, ezt csak akkor teszik, ha tolakodó hívők rájuk akarják tukmálni az Istent s ilyenkor röviden válaszolnak, akár úgy, mint Laplace: Sire, je n'avais stb., (Fenség, nem volt szükségem erre a feltevésre), akár a holland kereskedők nyersebb modorában, akik a német kereskedelmi utazókat vacak árujuk kínálgatása közben ezzel szokták elutasítani: ik kan die zaken niet gebruiken, (nem használhatom a dolgokat) és ezzel el van intézve az ügy. De hogy Istennek mit kellett már eltűrnie védőitől! A modern természettudományok történetében védői úgy bánnak Istennel, mint III. Frigyes Vilmossal tábornokai és hivatalnokai a jénai ütközetben. Az egyik hadosztály a másik után teszi le a fegyvert, egyik vár a másik után adja meg magát az előretörő tudománynak, míg végre a természet egész végtelen területét meg fogja hódítani és nem lesz benne többé helye a Teremtőnek. Newton még meghagyta neki az „első lökést", de minden további beavatkozást kikért magának tőle naprendszerében. P. Secchi minden kánoni tisztelettel, de azért nem kevésbbé kategorikusan kitessékeli a naprendszerből és már csak az ősködre való vonatkozásban engedélyez neki teremtői munkát. És ugyanígy minden más téren. A biológiában utolsó nagy Don Quijote-je, Agassiz, pozitív képtelenséget is tulajdonít neki: szerinte nemcsak a valóságos állatokat teremtette, hanem még elvont állatokat is, a halat, mint halat! Végezetül pedig Tyndall teljességgel kiparancsolja a természetből és az érzelmek világába utalja, ott is csak azért engedélyezve, hogy legyen mégis valaki, aki mindezekről a dolgokról (a természet dolgairól) többet tud J. Tyndallnál! Milyen messze jutottunk az egykori Istentől — az ég és föld teremtőjétől, minden dolgok éltetőjétől, aki nélkül egy hajszál sem eshet le a fejünkről!

Tyndall érzelmi szükséglete semmit sem bizonyít. Des Grieux lovagnak is az volt az érzelmi szükséglete, hogy szeresse és bírja Manon Lescaut kisasszonyt, aki egyre-másra eladta magát és őt; a lány kedvéért a lovag hamisjátékos és selyemfiú lett és ha Tyndall szemrehányást akar neki tenni érte, „érzelmi szükségletére" hivatkozik!

Isten = nescio; de: ignorantia non est argumentum (Spinoza).

A tudományok osztályozása, amelyek közül mindegyik egy bizonyos mozgásformát vagy az összetartozó és egymásba átmenő mozgásformák egy-egy sorát elemzi, így ezeknek a mozgásformáknak inhaerens (belső) sorrendjükben való osztályozása, elrendezése és ebben van a fontossága.

Az azonossági tétel régi metafizikai értelmében a régi szemlélet alapvető tétele: $a = a$. Minden dolog önmagával egyenlő. Minden permanens (állandó) volt, a naprendszer, a csillagok, a szervezetek. Ezt a tételt a természettudomány esetről-esetre mindig megcáfolta, elméletileg azonban még tartja magát és régi hívei még mindig szembeszegezik az újjal: valami nem lehet egyszerre önmaga és valami más is. Pedig a természettudomány újabban részletesen bebizonyította (l. fentebb), hogy az igazi konkrét azonosság magában foglalja a különbözőséget, a változást. Az elvont azonosság, mint valamennyi metafizikai kategória, megfelel *házi* használatra, mikor kis viszonyokról vagy rövid időközökről van szó; a határok, amelyek között használható, jóformán minden esetben mások és a tárgy természetétől függnek — egy bolygórendszerben, ahol a közönséges csillagászati számítás szempontjából az ellipszis gyakorlati tévedés nélkül alapformának vehető fel, sokkal tágabbak, mint a rovarnál, amely néhány hét alatt fejezi be metamorfózisát. (Más példák idézendők, pl. fajok átváltozásai, melyek több évezredet kívánnak.) De az összefoglaló természettudomány számára, még annak minden egyes ágában is teljességgel elégtelen az elvont azonosság és noha nagyjában és egészében ma már gyakorlatilag kiküszöbölték, elméletileg még mindig uralkodik a fejekben és a legtöbb természetbúvár azt gondolja, hogy az azonosság és különbözőség kiengesztelhetetlen ellentétek, nem pedig egyoldalú pólusok, melyeknek igazsága csak kölcsönhatásukban van, a különbözőségnek az azonosságba való belefoglalásában.

A természetkutatók azt hiszik, hogy felszabadították magukat a filozófiától, ha nem veszik tudomásul vagy becsmérlik. Mivel azonban gondolkodás nélkül nem jutnak előre és a gondolkodáshoz a gondolkodás kategóriáira van szükségük, ezeket pedig vizsgálat nélkül az ú. n. művelt emberek régen elmúlt bölcseleti rendszerek maradványaitól irányított közönséges tudatából veszik vagy az egyetemen kényszerből meghallgatott ke-

véske filozófiából (amely nemcsak hogy töredékes, hanem a legkülönbözőbb és többnyire legrosszabb iskolákhoz tartozó emberek nézeteinek kusza zűrzavara), vagy mindenféle filozófiai művek kritikátlan és rendszertelen olvasásából, ezért ők is éppúgy szolgái a filozófiának, csak éppen hogy sajnálatosképen a legrosszabbnak és akik legjobban szidják a filozófiát, éppen azok a legrosszabb filozófusok legsilányabb vulgarizált maradványainak rabszolgái.

Matematika. Látszólag semmi sem nyugszik megdönthetetlenebb alapon, mint a matematika alapját képező négy alapművelet közötti különbség. Holott a szorzás már eleve rövidített összeadásnak bizonyul, az osztás meghatározott számú egyforma mennyiség rövidített kivonásának és az osztást egy esetben — ha az osztó tört — úgyis a megfordított törttel való szorzással hajtjuk végre. Az algebrai számolásnál azonban még sokkal tovább megyünk. Minden kivonás $(a-b)$ kifejezhető mint összeadás $(-b+a)$, minden osztás $\frac{a}{b}$ mint szorzás $a.\frac{1}{b}$ A hatványra emelt mennyiségekkel való számításnál még ennél is sokkal tovább megyünk. Az alapműveletek minden merev különbsége eltűnik, minden kifejezhető a saját ellentétével. A hatvány mint gyök $(x^2=\sqrt{x^4})$, a gyök mint hatvány $(\sqrt{x}=x^{1/2})$. Egy osztva valamely hatvánnyal vagy gyökkel, mint a nevező hatványa $\left(\frac{1}{\sqrt{x}}=X^{-1/2};\frac{1}{x^3}=X^{-3}\right)$ Egy mennyiség hatványainak szorzása vagy osztása kitevői összeadásává vagy kivonásává változik át. Minden szám felfogható és ábrázolható minden más szám hatványának (logaritmusok, $y=a^x$). És ez az átváltoztatás egyik formából az ellentétesbe nem henye játék, hanem egyik leghatalmasabb előmozdítója a matematikai tudománynak, amely nélkül nehezebb számítást ma már alig végeznek. Vegyük ki a matematikából csak a negatív és tört hatványokat, mire jutunk?

$(-.-=+,\ \overline{\overline{-}}=+,\ \sqrt{-1}$ stb. már előbb kifejtendő).

A fordulópont a matematikában Descartes *variabilis* (változó) *mennyisége volt.* Ezzel a *mozgás* és *ezzel a dialektika* a matematikában és *ezzel rögtön a differenciál- és integrálszámí-*

tás szükségessége is, amely azonnal meg is kezdődött. Newton és Leibniz nagyjából befejezi, nem felfedezi.

A dialektika, az ú. n. *objektív* dialektika, az egész természetben uralkodik és az ú. n. szubjektív dialektika, a dialektikus gondolkodás csak reflexe a természetben mindenütt érvényesülő ellentétekben végbemenő mozgásnak, amelyek állandó ellentétükkel és egymásba, illetve magasabb formákba való végső feloldódásukkal lehetővé teszik a természet életét. Vonzás és taszítás. A polaritás a delejességgel kezdődik, mikor is egy és ugyanazon testben mutatkozik; a villamosságnál kettőre vagy még többre oszlik el, amelyek kölcsönös feszültségbe kerülnek. Valamennyi vegyi folyamat a vegyi vonzás és taszítás jelenségeire vezethető vissza. Végül pedig a szerves életben a sejtmag képződése ugyancsak az élő fehérje polarizálódásának tekinthető és a fejlődéstan az egyszerű sejttől kezdve kimutatja, hogy az átöröklés és alkalmazkodás folytonos harcából keletkezik minden haladás egyrészt a legbonyolultabb növényekig, másrészt az emberig. Itt mutatkozik meg, hogy milyen kevéssé alkalmazhatók ezekre a fejlődési formákra az olyan kategóriák, mint „pozitív" és „negatív". Felfoghatjuk az átöröklést pozitív, a tulajdonságokat megtartó elemnek, az alkalmazkodást pedig negatív, az átöröklött tulajdonságokat állandóan megsemmisítő elemnek, de éppily joggal láthatunk az alkalmazkodásban teremtő, aktív és pozitív, az átöröklésben pedig ellenálló, passzív és negatív tevékenységet. De ahogyan a történelemben a haladás a meglevőnek tagadásaként lép fel, merőben gyakorlati okokból itt is helyesebb lesz az alkalmazkodást tekinteni negatív tevékenységnek. A történelemben az ellentétekben való mozgás legvilágosabban kidomborodik a vezető népek minden kritikus korszakában. Az ilyen korszakokban az illető nép csak egy dilemma két eshetősége között választhat, de úgy, hogy a kérdés mindíg másként vetődik fel, mint minden idők politizáló filiszterei óhajtanák. Még 1848 liberális német filiszter is 1849-ben hirtelen, váratlanul és akarata ellenére az előtt a kérdés előtt találta magát, hogy vagy visszatér a még élesebb reakcióhoz, vagy folytatja a forradalmat a köztársaságig, esetleg pláne a szociális hátterű egy és oszthatatlan köztársaságig. Erre nem sokat habozott és segített a Manteuffel-féle reakciónak, a német liberalizmus e kivirágzásának megteremtésében. Ugyanígy állott

1851-ben a francia burzsoá a neki bizonyára váratlan dilemma előtt: a császárság karikatúrája, pretoriánus uralom és Franciaország kizsákmányolása egy gézengúz banda által, vagy szociáldemokrata köztársaság — mire rögtön meghunyászkodott a gézengúz banda előtt, hogy annak védelme alatt tovább kizsákmányolhassa a munkásokat.

Clausius 2. tétele tehet, amit akar. Energia vész el nála, ha nem mennyiségileg, minőségileg. *Az entropia természetes úton nem semmisíthető meg, viszont teremthető.* A világ óráját fel kell húzni, azután lejár, míg egyensúlyba nem kerül, amelyből aztán csak csoda indíthatja meg újra. A felhúzáshoz szükséges energia legalább is minőségileg elveszett és csak *külső lökésre* pótolható. A külső lökésre tehát kezdetben is szükség volt, tehát a világegyetemben feltalálható mozgás, illetve energia mennyisége nem mindig ugyanaz, az energiát tehát teremteni kellett, tehát teremthető, tehát megsemmisíthető is. Ad absurdum!

Véletlen és szükségszerűség. Egy másik ellentét, amelyben a metafizika leledzik, a véletlen és szükségszerűség ellentéte. Mi mondhat magának élesebben ellent ennél a két gondolkodási kategóriánál? Hogyan lehetséges, hogy a kettő azonos legyen, hogy a véletlen szükségszerű és a szükségszerű ugyanolyan véletlen legyen? A józan ész és vele a természettudósok zöme a szükségszerűséget és a véletlent egymást egyszersmindenkorra kizáró kategóriáknak tekintik. Egy dolog, viszony vagy folyamat vagy véletlen vagy szükségszerű, de nem lehet mind a kettő egyszerre. A kettő tehát egymás mellett áll fenn a természetben; itt mindenféle tárgyak és folyamatok vannak, melyek egyrésze véletlen, másrésze szükségszerű és csak az a fontos, hogy a két fajtát ne tévesszük össze. Így pl. a döntő faji sajátságokat szükségesnek veszik és ugyanazon faj egyedeinek többi különbözőségeit véletleneknek minősítik. Ugyanez áll az ásványokról, a növényekről és az állatokról. Emellett az alacsonyabb csoport ismét véletlen lesz a magasabbal szemben, úgy, hogy véletlennek jelentik ki, hány különböző fajtája van a genus felisnek (macskaféléknek) vagy az agnusnak (báránynak) és hány genus (nem) és rend van egy osztályban, hány egyede létezik egy-egy ilyen speciesnek és hány különböző állatfajta él egy meg-

határozott területen vagy egyáltalában fauna és flóra. Mikor ez megvan, kijelentik, hogy tudományos szempontból csak a szükségszerű érdekes, a véletlen pedig ebből a szempontból közömbös. Más szóval: amit törvénybe tudnak foglalni, amit tehát *ismernek*, az érdekes, amit viszont nem tudnak törvénybe foglalni, tehát nem ismernek, az közömbös, elhanyagolható. Ezzel megszűnik minden tudomány, mert hiszen ennek éppen azt kell kutatnia, amit *nem* ismerünk. Más szóval: amit általános törvénybe tudnak foglalni, szükségszerűnek számít, amit nem, véletlennek. Mindenki látja, hogy ez az a fajta tudomány, amely természetesnek jelenti ki, amit meg tud magyarázni, a számára megmagyarázhatatlant pedig természetfeletti okokra tolja; hogy a megmagyarázhatatlan dolog okát véletlennek nevezem-e vagy Istennek, a dolog szempontjából teljesen közömbös. Mind a kettő csak annak kifejezése, hogy: nem tudom, tehát nem tartozik a tudományba. Ez megszűnik ott, ahol a szükségszerű összefüggés felmondja a szolgálatot.

Ezzel szemben lép fel a determinizmus, amely a francia materializmusból ment át a természettudományba és úgy próbál elkészülni a véletlennel, hogy egyáltalában tagadja. E felfogás szerint a természetben csak az egyszerű, közvetlen szükségszerűség uralkodik. Hogy bizonyos borsóhüvelyben öt szem van és nem négy vagy hat, hogy bizonyos kutya farka öt hüvelyk hosszú és egy ponttal sem hosszabb vagy rövidebb, hogy ezt a bibét megtermékenyítette az idén egy méh, amazt nem és éppen ez a bizonyos méh bizonyos meghatározott időben, hogy ez a bizonyos széltől elsodort oroszlánszájmag kikelt, amaz nem, hogy engem tegnap éjjel négy órakor megcsípett egy bolha, de nem háromkor vagy ötkor csípett meg, éspedig jobbvállamon, nem pedig balcombomon: ezek olyan tények, amelyeket az okok és okozatok széttéphetetlen lánca, a megrendíthetetlen szükségszerűség hozott létre, olymódon, hogy már a később naprendszerré sűrűsödő gáztömeg úgy volt berendezve, hogy mindezeknek az eseményeknek így és nem másképen kellett lejátszódniok. A szükségszerűségnek ezzel a fajtájával azonban nem jutunk túl a teológiai természetfelfogáson. Hogy ezt Ágostonnal vagy Kálvinnal Isten örök végzésének vagy a törökökkel kiszmetnek avagy szükségszerűségnek nevezzük, a tudomány szempontjából édesmindegy. Az oksági lánc követéséről egyik esetben sincs

szó, egyik esetben tehát éppoly okosak vagyunk, mint a másikban, az ú. n. szükségszerűség üres szólam marad és ezzel — a véletlen is az marad, ami volt. Amíg nem tudjuk kimutatni, mi alapszik a borsószemek száma a hüvelyben, addig valóban véletlen marad és azzal az állítással, hogy ez már a naprendszer eredeti alakjában így volt előre megszabva, tapodtat sem jutunk tovább. Sőt. A tudomány, amely arra vetné rá magát, hogy ennek az egyetlen borsóhüvelynek esetét az okság láncán át visszafelé kövesse, nem volna többé tudomány, hanem puszta játék; mert ugyanennek a borsóhüvelynek még számtalan más egyéni, véletlennek látszó tulajdonsága van, színárnyalata, vastagsága, keménysége, a szemek nagysága, a csak górcső alatt megállapítandó egyéni sajátosságokról nem is szólva. Tehát már ez az egy borsóhüvely több oksági összefüggést tenne kiderítendővé, mint amennyivel a világ valamennyi botanikusa elkészülhetne.

A véletlenséget tehát itt nem a szükségszerűségből magyarázzuk, hanem ellenkezőleg, a szükségszerűséget lealacsonyítjuk arra, hogy merőben véletlent hozzon létre. Ha az a tény, hogy egy bizonyos borsóhüvelyben hat borsószem van, nem pedig öt vagy hét, ugyanolyan rendű, mint a naprendszer mozgási törvénye vagy az energia átváltozásának törvénye, akkor valóban nem a véletlent emeljük a szükségszerűség színvonalára, hanem a szükségszerűt süllyesztjük le véletlenné. Mi több, akármennyire azt állítjuk is, hogy a bizonyos téren egymás mellett létező szerves és szervetlen fajok és egyének sokfélesége törhetetlen szükségszerűségen alapszik, az egyes fajok és egyének szempontjából ez mégis csak véletlen marad. Az egyes állat szempontjából véletlen, hogy hol született, milyen életlehetőségeket talál maga körül, milyen és hány ellenség fenyegeti. Az anyanövény szempontjából véletlen, hová sodorja a szél magvát, a leánynövény szempontjából pedig, hogy a mag, amelyből származik, hol talál talajra és az az erősködés, hogy itt is minden törhetetlen szükségszerűségen alapul, igen szegényes vigasz. A természet tárgyainak szélszóródása egy határozott területen, sőt akár az egész földön, minden őseredeti meghatározottság ellenére mégis csak az marad, ami volt — véletlen.

Mindkét felfogással szemben Hegel azzal az addig hallatlan állítással lép fel, hogy a véletlennek oka van, mert véletlen, de éppígy nincs is oka, mert véletlen; hogy a véletlen szükségszerű,

hogy a szükségszerűség önmagát határozza meg mint véletlent és másfelől ez a véletlen igazában az abszolút szükségszerűség (Logika II. könyv, III. 2: A valóság). A természettudomány ezeket a tételeket egyszerűen mint paradox szójátékokat, mint önmagának ellentmondó értelmetlenséget elhanyagolta és elméletileg megmaradt részben Wolff metafizikájának ötlettelensége mellett, hogy valami *vagy* véletlen vagy szükségszerű, de sohasem mind a kettő egyszerre vagy pedig az alig ötletesebb mechanikus determinizmus mellett, amely a véletlent általánosságban letagadja szóban, hogy gyakorlatban esetenként elismerje.

Miközben a természettudomány továbbra is így gondolkozott, mit *tett* Darwin személyében?

Darwin a maga korszakalkotó munkájában a véletlen maga előtt talált legszélesebb alapjából indul ki. Éppen az egyes fajokon belüli egyedek végtelen, véletlen különféleségei, amelyek egészen a faj jellegének áttöréséig fokozódhatnak, amelyeknek még legközelebbi okai is csak a legritkább esetben mutathatók ki, kényszerítik őt arra, hogy a biológia minden törvényszerűségének addigi alapját, a faj fogalmát addigi metafizikai merevségében és változtathatatlanságában vitatni kezdje. A faj fogalma nélkül azonban az egész tudomány semmi sem volt. Minden ágának szüksége volt a faj fogalmára mint alapra: az emberi anatómia és az összehasonlító bonctan — az embriológia, az állattan, a paleontológia, a növénytan, stb. mik voltak mindezek a faj fogalma nélkül? Valamennyi eredményük nemcsak hogy vitássá vált, hanem egyenesen megdőlt. A véletlen az addigi értelemben vett szükségszerűséget halomra dönti, a véletlenek közben felhalmozott anyaga agyonnyomta és áttörte a szükségszerűség régi elgondolását. A szükségszerűség addigi elgondolása csődöt mond. Ha tovább is meg akarjuk tartani, az ember önmagának és a valóságnak ellentmondó önkényes kategóriáját diktáljuk rá törvényként a természetre, minden belső szükségszerűséget tagadunk az élő természetben, egyáltalában a véletlen kaotikus birodalmát jelentjük ki az élő természet egyetlen törvényének.

„Hát a Talmud se volna már érvényes!" — kiáltották valamennyi iskola biológusai egész következetesen.

A dialektikus logika, a régi, pusztán formális logikával ellentétben nem elégszik meg már azzal, hogy a gondolkodás mozgásának formáit, azaz a különböző ítéletek és következtetések formáit felsorolja és összefüggés nélkül egymás mellé állítja. Hanem az egyik ilyen formát a másikból vezeti le, egymás alá és nem egymás mellé rendeli őket, a magasabb formákat az alacsonyabbakból fejleszti ki. Az egész logika tőle származó felosztásának megfelelően Hegel az ítéleteket a következő csoportokra osztja:

1. Létítéletekre, az ítélet legegyszerűbb formájára, mikor valamely egyes dologról igenlően vagy tagadóan mondunk ki egy általános tulajdonságot (pozitív ítélet, a rózsa piros; negatív, a rózsa nem kék; végtelen, a rózsa nem teve);

2. reflexiv ítéletekre, mikor az alanyról valamilyen viszonymeghatározást mondunk ki; egyes ítélet: ez az ember halandó; részleges: néhány, sok ember halandó; egyetemes: minden ember vagy az ember halandó;

3. szükségszerű ítéletekre, mikor az alanyról lényegi meghatározást mondunk ki; kategórikus ítélet: a rózsa növény; hipotetikus ítélet: ha a nap felkelt, nappal van; diszjunktív: a lepidoszirén vagy hal vagy kétéltű;

4. fogalmi ítéletekre, mikor az alanyról azt mondjuk ki, mennyiben felel meg a maga általános természetének, vagy mint Hegel mondja, fogalmának; asszertórikus ítélet: ez a ház rossz; problematikus: ha egy ház ilyen meg ilyen, akkor jó; apodiktikus: az ilyen meg ilyen ház jó.

1. Egyes ítélet, 2. (...?) 3. különös, 4. általános.*

Amilyen száraz ez első olvasásra és amilyen önkényesnek tetszhetik első pillantásra itt-ott az ítéleteknek ez az osztályozása, a csoportosítás belső igazsága és szükségszerűsége mindenki előtt világos lesz, aki geniális kifejtését Hegel Nagy Logikájában (művei, V., 63—115) áttanulmányozza. De hogy ez a csoportosítás nemcsak a gondolkodás törvényeiben, hanem a természeti törvényekben is mennyire megalapozott, arra egy ezen összefüggésen kívül nagyon ismert példát akarok itt felhozni.

---

* A 2. után olvashatatlan szó: Ind[uktion?]

Gyakorlatban már a történelem előtti emberek tudták, hogy a dörzsölés hőt fejleszt, mikor a dörzsölésből előállított tüzet talán már százezer évvel ezelőtt felfedezték és már annak előtte is dörzsöléssel melegítették fel hideg testrészeiket. De ettől addig a felfedezésig, hogy a dörzsölés általában hőforrás, ki tudja, hány évezred telhetett el. Elég az hozzá, eljött az az idő, mikor az emberi agy eléggé kifejlődött ahhoz, hogy kialakíthassa az ítéletet: *a dörzsölés hőforrás*. Ez az ítélet létítélet, éspedig pozitív.

Újra évezredek teltek el, míg 1842-ben Mayer, Joule és Colding ezt a különleges folyamatot más, időközben felfedezett hasonló természetű folyamattal való kapcsolataiban, tehát legközelebbi általános feltételeiben átkutatta és az ítéletet így fogalmazta meg: minden mechanikai mozgás képes arra, hogy dörzsölés által hővé váljon. Ennyi idő és a tapasztalati ismeretek egész roppant tömege kellett hozzá, míg a tárgy megismerésében a fenti pozitív létítélettől ehhez az egyetemes reflexiv ítélethez elvergődtünk.

Most azonban már gyorsan ment a dolog. Három évvel utóbb Mayer, legalább is lényegében, a reflexiv ítéletet arra a fokra emelhette, amelyen ma érvényes:

a mozgás minden formája alkalmas, de kénytelen is arra, hogy a minden esetben külön meghatározott feltételek között közvetve vagy közvetlenül a mozgás akármilyen más formájába csapjon át. Ez fogalmi ítélet, éspedig legmagasabb apodiktikus formája az ítéletnek egyáltalán.

Ami tehát Hegelnél az ítélet gondolkodási formájának mint ilyennek fejlődéseként jelenik meg, itt mint a mozgás természetéről szóló, *tapasztalati* alapon nyugvó elméleti ismereteink fejlődése lép elénk. Ez aztán mégis arra mutat, hogy a gondolkodás és a természet törvényei szükségképen egybe vannak hangolva, csak az kell, hogy helyesen felismerjük őket.

Az első ítéletet mint egyes ítéletet foghatjuk fel: tudomásul veszik azt az elszigetelt tényt, hogy a dörzsölés hőt fejleszt. A második ítélet különleges ítéletnek tekinthető: a mozgás egy különleges formája, a mechanikai, azt a tulajdonságot mutatta, hogy különleges körülmények között (dörzsölés által) egy másik különleges mozgásformába, hőbe megy át. A harmadik ítélet általános: a mozgás minden formájáról bebizonyosodott,

hogy képes és kénytelen a mozgás minden más formájába átcsapni. Ezzel a formával a törvény eljutott végső kifejezéséhez. Új felfedezésekkel új bizonyítékokat, gazdagabb tartalmat adhatunk neki. A törvényhez magához azonban, ahogyan itt kimondottuk, nem fűzhetünk hozzá tovább semmit. Általánosságában, formában úgy mint tartalomban egyaránt általános lévén, nem tágítható többé: abszolút természeti törvény.

A fehérje mozgásformájával, más néven az élettel, sajnos, még nem jutottunk el ide, míg fehérjét nem tudunk előállítani.

Egyes, különleges, általános: ez az a három kategória, amelyben az egész „fogalomtan" mozog. Az út nem egy, hanem sok módosulásban vezet itt az egyestől a különlegesig és ettől az általánosig, amit Hegel gyakran az egyén, a faj és a nem haladó formulájával fejezett ki. És erre most jönnek az indukciós Haeckelek és nagy tettnek kürtölik ki — Hegel ellen —, hogy az egyestől a különlegesig és innen az általánosig kell haladni, az egyéntől a fajig, aztán a nemig — és aztán megengednek olyan *dedukciós* következtetéseket, amelyeknek tovább kellene vezetniök. Ezek az emberek úgy belelovalták magukat az indukció és dedukció ellentétébe, hogy minden logikai következtetési formát erre a kettőre redukálnak és közben észre sem veszik, hogy 1. más nevek alatt egészen más következtetési formákat alkalmaznak, anélkül, hogy tudnák, 2. híján vannak a következtetési formák egész gazdagságának, amennyiben ez nem szorítható bele ebbe a kettőbe és 3. ezzel az indukció és dedukció két formáját is merő ostobasággá változtatják.

Mennyiség és minőség. A szám az általunk ismert legtisztább mennyiségi meghatározás. De tele van minőségi különbségekkel. 1. Hegel, szám és egység, szorzás, osztás, hatványra emelés, gyökvonás. Ezáltal, ami Hegelnél nem tűnik ki, máris minőségi különbségek állanak elő: törzsszám és szorzat, egyszerű gyökök és hatványok. 16 nemcsak 16 egyesnek az összege, hanem a 4 négyzete és a 2 kettős négyzete is. Sőt, ami ennél is több, a törzsszámok a más számmal való szorzás útján belőlük levezetett számoknak új, szigorúan meghatározott minőségeket adnak: csak a páros számok oszthatók kettővel, ugyanígy áll a négyről és a nyolcról. Külön szabály a hárommal való oszthatóság, így 9-nél és 6-nál, ahol a párossággal keveredik. — A 7

számra külön törvény. Ezen számokkal való bűvészkedések alapulnak, amelyek a tanulatlan előtt megfoghatatlanoknak tűnnek fel. Tehát amit Hegel a 237. lapon, mennyiség alatt, mond a számtan gondolatszegénységéről, helytelen. De v. ö. „Mérték".

Mihelyt a matematika végtelen nagyról és végtelen kicsiről beszél, minőségi különbséget hoz be, amely áthidalhatatlan minőségi ellentét formájában jelentkezik. Mennyiségek, amelyek olyan hallatlanul különböznek egymástól, hogy minden észszerű viszony, minden összehasonlítás megszűnik közöttük, hogy mennyiségileg összemérhetetlenekké válnak. A kör és egyenes vonal közönséges összemérhetetlensége már most dialektikusan minőségi különbség is; de itt az *egyenlő nemű* mennyiségek *menyiségi* különbsége az, ami a *minőségi* különbséget az összemérhetetlenségig fokozza.

$\sqrt{-1}$. — Az algebra negatív mennyiségei csak annyiban reálisak, amennyiben pozitív mennyiségekre vonatkoznak, csak hozzájuk való viszonyukon belül; ezen a viszonyon kívül önmagukban véve merőben imaginárius (képzeltek). A trigonometriában és az analitikus geometriában, akárcsak a magasabb matematika ezen alapuló ágaiban meghatározott mozgási irányt fejeznek ki, amely a pozitívval ellentétes; de a kör szinuszát és tangensét éppúgy számíthatjuk a jobb felső, mint a jobb alsó körnegyedtől, tehát a plusz és minusz egyenesen megfordítható. Ugyanígy az analitikus geometriában az abszcisszákat a kerülettől vagy a középponttól a kör felé, sőt minden görbénél a görbéből kifelé a közönségesen minusznak megjelölt (vagy) minden tetszőleges irányban számíthatjuk és mégis helyes racionális egyenletét adják a görbének. Itt a plusz csak mint a minusz kiegészítője létezik és megfordítva. Az algebra absztrakciója azonban valóságosaknak és önállóknak kezeli őket, pozitívnak, egy *nagyobb* mennyiséghez való viszonyukon kívül is.

A nulla azért nem tartalmatlan, mert minden határozott mennyiség tagadása, ellenkezőleg, a nullának nagyon határozott tartalma van. Mint minden pozitív és negatív mennyiség közötti határ, mint az egyetlen igazán semleges szám, amely sem + sem — nem lehet, nemcsakhogy nagyon határozott szám, hanem önmagában is fontosabb minden más általa határolt számnál. A nulla valóban tartalmasabb minden más számnál. Ha jobbra

tesszük valamelyik mellé, számrendszerünkben a tízszeres értéket adja. Nulla helyett minden más jelt használhatnánk erre, de csak azzal a feltétellel, hogy ez a jel önmagában véve nullát jelent, vagyis = 0. A nulla természetében rejlik tehát, hogy ilymódon alkalmazzák és hogy egyedül használható ilymódon. A nulla minden más számot megsemmisít, amellyel megszorozzuk; mint osztó vagy osztandó bármely más számmal egyesítve az előbbi esetben végtelenül naggyá, az utóbbiban végtelenül kicsivé teszi a számot; az egyetlen szám, amely minden másikhoz végtelen viszonyban áll. $\frac{0}{0}$ minden számot kifejezhet — ∞ és +∞ között és mindegyik esetben valóságos mennyiséget képvisel. Egy egyenlet igazi tartalma csak akkor válik világossá, ha minden tagját az egyik oldalra visszük és az egyenletet ezáltal a nulla értékére redukáljuk, mint az már a másodfokú egyenleteknél történik és a magasabb algebránál úgyszólván általános szabály. Egy funkció, F (x, y) = 0 akkor ugyancsak *z*-vel tehető egyenlővé és ez a *z*, jóllehet = 0, mint közönséges függő változó differenciálható, részleges differenciálhányadosa meghatározható.

De minden egyes mennyiség semmije maga is még mennyiségileg meghatározott és csak ezért lehetséges a nullával való számolás. Ugyanazok a matematikusok, akik a fenti módon fesztelenül számolnak nullával, tehát mint meghatározott mennyiségi képzettel operálnak vele, mennyiségi viszonyba hozzák más mennyiségi képzetekkel, összecsapják a kezüket, ha Hegelnél ezt általánosítva olvassák: a valami semmije *meghatározott* semmi.

És az analitikus geometriában? Itt a nulla meghatározott pont, amelytől kezdve egy vonalon az egyik irányban pozitíve, a másikban negatíve mérünk. Itt a nullpontnak tehát nemcsak hogy akkora jelentősége van, mint minden pozitív vagy negatív mennyiségi adattal megjelölt pontnak, hanem sokkal nagyobb valamennyinél: ez az a pont, amelytől valamennyi függ, amelyre valamennyi vonatkozik, amely valamennyit meghatározza. Sok esetben még egészen önkényesen is felvehető. De ha egyszer felvettük, középpontja marad az egész műveletnek, gyakran még a vonal irányát is meghatározza, amelyen a többi pontok — az abszcisszák végpontjai — megjelölendők. Ha pl., hogy a kör

egyenletéhez jussunk, a kerület tetszőleges pontját nullpontnak tesszük meg, az abszcisszák vonalának a kör középpontján kell átmennie. Mindez a mechanikára is alkalmazható, ahol a mozgások kiszámításánál a mindenkor felvett nullpont ugyancsak fő- és sarkpontja az egész műveletnek. A hőmérő nullpontja nagyon is meghatározott alsó határa a hőmérsékletszakasznak, amelyet tetszőleges számú fokra osztanak és ilymódon mértékéül szolgál mind a hőmérsékleti fokozatoknak önmagán belül, mind a magasabb vagy alacsonyabb hőmérsékleteknek. Tehát itt is nagyon lényeges pont. És még a hőmérő abszolút nullpontja sem képvisel korántsem merő elvont negációt, hanem az anyag nagyon is meghatározott állapotát: azt a határt, ahol a molekulák önálló mozgásának utolsó nyoma is eltűnik és az anyag már csak mint tömeg hat. Akárhol találkozunk is a nullával, valami meghatározottat képvisel és gyakorlati alkalmazása a geometriában, mechanikában stb. azt bizonyítja, hogy mint határ, fontosabb valamennyi valóságos tőle határolt mennyiségnél.

Az *egy*. Semmi sem látszik egyszerűbbnek a mennyiségi egységnél, pedig semmi sem sokfélébb nála, mihelyt a megfelelő sokkal való összefüggésében és ebből való keletkezésének különböző módjai szerint vizsgáljuk. Az egy mindenekelőtt alapszáma az egész pozitív és negativ számrendszernek, amelynek folytatólagos hozzáillesztésével önmagához állanak elő az összes többi számok. — Az egy önmaga valamennyi pozitív, negatív és tört hatványának is kifejezője: 1^2, $\sqrt{1}$, 1^{-2} mind eggyel egyenlő. — Jelent minden törtet, amelynek számlálója és nevezője egyenlő. — Kifejezője minden számnak, amelyet nulla hatványra emelünk, ilymódon tehát az egyetlen szám, amelynek logaritmusa minden rendszerben ugyanaz, vagyis $= 0$. Az egy eszerint az a határ, amely minden lehetséges logaritmusrendszert két részre oszt: ha az alapszám nagyobb az egynél, minden egynél nagyobb szám logaritmusai pozitívek, minden egynél kisebb számei negatívek; ha kisebb az egynél, ennek fordítottja igaz. — Ha tehát minden szám magában foglalja az egyet, amennyiben csupa összeadott egyből áll, az egy ugyancsak magában foglal minden más számot. Nemcsak mint lehetőséget, amennyiben minden számot összeállíthatunk csupa egyből, hanem a valóságban is, amennyiben az egy meghatározott hatványa minden más

számnak. Ugyanazok a matematikusok azonban, akik arcrándulás nélkül veszik fel számításaikba, ahol csak kedvük tartja, az $x^0 = 1$ formulát vagy egy törtet, melynek nevezője és számlálója egyenlő, mely tehát ugyanígy az egyet képviseli, akik tehát az egységben benne levő sokat matematikailag alkalmazzák, nyomban orrukat fintorítják és elhúzzák az arcukat, ha általános megfogalmazásban azt mondják nekik, hogy az egy és a sok elválaszthatatlan, egymást kölcsönösen átható fogalmak és hogy a sok éppúgy benne van az egységben, mint az egység a sokaságban. De hogy ez mennyire így van, akkor látjuk, ha elhagyjuk a tiszta számok területét. Már a vonalak, síkok és köbtartalmak mérésénél kitűnik, hogy az illető csoport minden tetszőleges mennyiségét felvehetjük egységnek, ugyanígy az idő, súly, mozgás stb. mérésénél. A sejtek méréséhez még a milimeter és miligram is túlságosan nagy, a csillagok távolságának és a fény sebességének mérésénél már a kilométer is kényelmetlenül kicsi lesz, akárcsak a kilogram a bolygók vagy éppen a napok tömegének mérésénél. Itt szembetűnően megmutatkozik, milyen sokféleség és sokaság rejlik az egység első tekintetre oly egyszerű fogalmában.

1. Történelmi bevezetés: a természettudományban saját fejlődése folytán a metafizikai felfogás lehetetlenné vált.

2. Az elméleti fejlődés menete Németországban Hegel óta (régi előszó). A dialektikához való visszatérés tudattalanul, ezért ellentmondásosan és lassan megy végbe.

3. A dialektika mint az egyetemes összefüggések tudománya. Főtörvényei: a mennyiség és minőség egymásba való átcsapása — a poláris ellentétek egymást kölcsönösen áthatása és végsőkig kiélezve egymásba átcsapása, — fejlődés az ellentmondáson vagy a tagadás tagadásán keresztül — a fejlődés spirális formája.

4. A tudományok összefüggése. Matematika, mechanika, fizika, vegytan, biológia (Comte) St. Simon és Hegel.

5. Észrevételek az egyes tudományokról és azok dialektikus tartalmáról:

1. Matematika: a dialektika segédeszköz és fordulat — a matematikai végtelen valóban előfordul.
2. Az ég mechanikája — most *folyamatban* oldva fel. —

Mechanika: kiindulva a tehetetlenségből, amely csak negatív kifejezése a mozgás elpusztíthatatlanságának.

3. Fizika — a molekuláris mozgások egymásba való átmenetei. Clausius és Loschmidt.
4. Vegytan: elméletek, energia.
5. Biológia. Darwinizmus. Szükségszerűség és véletlen.
6. A megismerés határai. Dubois-Reymond és Nägeli—Helmholtz, Kant, Hume.
7. A mechanikai elmélet. Haeckel.
8. A plasztidalélek — Haeckel és Nägeli.
9. Tudomány és elmélet — Virchow.
10. Sejtállam — Virchow.
11. Darwinisztikus politika és társadalomelmélet — Haeckel és Schmidt. Az ember differenciálódása a *munka* által. A gazdaságtan alkalmazása a természettudományra. A „*munka*" Helmholtznál (Népszerű előadások II.).

JEGYZETEK AZ „ANTI-DÜHRING"-HEZ

a) *A matematikai „végtelen" mintái a valóságos világban.*

A 17—18. laphoz: a gondolkodás és lét megegyezése. A matematikai végtelen.

Az a tény, hogy szubjektív gondolkodásunk és a tárgyi világ egyazon törvényeknek van alávetve, tehát a kettő végeredményeiben sem mondhat ellent egymásnak, hanem szükségképen egybevág, teljességgel uralkodik egész elméleti gondolkodásunkon. Ezt a tényt öntudatlanul és feltétlenül feltételezzük. A 18. század materializmusa lényegében metafizikai jellegéhez képest csak *tartalmilag* vette szemügyre ezt a feltevést. Annak kimutatására szorítkozott, hogy minden gondolkodás és tudás tartalmának az érzéki tapasztalatból kell származnia és újra helyreállította azt a tételt, hogy: nihil est in intellectu, quod non fuerit in sensu (semmi sincs az értelemben, ami ne lett volna az érzékletben). Csak a modern idealisztikus, de ugyanakkor dialektikus filozófia, nevezetesen Hegel vizsgálta meg ezt a feltevést *formájában* is. Akármennyi önkényes konstrukcióra és képzelgésre bukkanunk is itt, akármennyire idealisztikusan fejetetejére állított formában jelentkezik is eredménye, a gondolkodás és lét egysége, tagadhatatlan, hogy ez a filozófia a gondolkodási folyamatoknak a természeti és történelmi folyamatokkal való analógiáját és fordítva, valamint egyenlő törvények érvényességét mindezekre a folyamatokra az esetek egész tömegén és a legkülönbözőbb területeken igazolta. Másfelől a modern természettudomány olymódon tágította ki minden gondolati tartalom tapasztalati eredetéről szóló tételét, hogy annak metafizikai korlátozottságát és megfogalmazását halomra dönti. Mikor a szerzett tulajdonságok örökölhetőségét elismeri, a tapasztalás szubjektumát az egyénről a fajra terjeszti ki; nem szükséges már az

egyes egyén tapasztalata, egyéni tapasztalata bizonyos fokig egy sor elődje tapasztalatainak eredményeivel helyettesíthető. Ha pl. a matematikai axiómák minden nyolcéves gyermek előtt magától értetődőknek, tapasztalati bizonyítékra nem szorulóknak tűnnek fel, ez csupán a „halmozott öröklődés" eredménye. Egy busmannal vagy ausztráliai négerrel bizonyítás útján nehezen volna ez megértethető.

A fenti munka a dialektikát mint *minden* mozgás legáltalánosabb törvényét fogta fel. Ebben benne van, hogy törvényeinek érvényeseknek kell lenniök a természet és az emberi történelem mozgására éppúgy, mint a gondolkodás mozgására. Az ilyen törvény e három szféra közül kettőben, sőt mindháromban felismerhető, anélkül, hogy a metafizikai felületes szemlélet belátná, hogy egy és ugyanazt a törvényt ismerte fel.

Vegyünk egy példát. Aligha van elméleti haladás, amely az emberi szellem akkora diadalának számítana, mint a differenciálszámítás felfedezése a 17. század második felében. Ha valahol, itt az emberi szellem tiszta és kizárólagos tettével van dolgunk. Az a titokzatosság, amely a differenciálszámításnál felhasznált mennyiségeket, a különböző fokú differenciálokat és végteleneket még ma is körülveszi, legjobb bizonyítéka annak, mennyire azt hiszik az emberek még most is, hogy itt az emberi szellem tiszta „szabad alkotásaival és elgondolásaival" van dolguk, aminek megfelelője a tárgyi világban nem található. Pedig ennek éppen ellenkezője igaz. Az összes ilyen elképzelt mennyiségek mintái igenis megvannak a természetben.

Geometriánk térviszonyokból indul ki, számtanunk és algebránk mennyiségekből, amelyek földi viszonyainknak megfelelnek, tehát megfelelnek testi nagyságuknak, amelyeket a mechanika tömegeknek nevez — a Földön előforduló és az emberektől mozgatott tömegeknek. Ezekkel a tömegekkel szemben a Föld tömege végtelenül nagynak látszik és a földi mechanika végtelenül nagynak is kezeli. Földrádiusz $= \infty$, minden mechanika alaptétele az esés törvényében. De nemcsak a Föld, hanem az egész naprendszer és a benne előforduló távolságok a maguk részéről újra végtelenül kicsiknek tűnnek fel, mihelyt a fényévek szerint felbecsülendő távolságokkal foglalkozunk a távcsövön látható csillagrendszerben. Itt tehát már nemcsak első-, hanem másodfokú végtelennel is van dolgunk és rábízhat-

juk olvasóink képzeletére, hogy még magasabbfokú további végteleneket szerkesszenek maguknak a végtelen térben, ha ugyan kedvük van rá.

A földi tömegek, a testek, amelyekkel a mechanika dolgozik, a fizikában és kémiában ma uralkodó nézet szerint azonban molekulákból állanak, legkisebb részecskékből, amelyek tovább nem oszthatók az illető test fizikai és vegyi azonosságának megszüntetése nélkül. W. Thomson számításai szerint a legkisebb ilyen molekula átmérője nem lehet kisebb egy miliméter ötvenmilliomod részénél. De tételezzük fel azt is, hogy a legnagyobb molekula a huszonötmilliomod miliméteres átmérőt is eléri: még mindig elenyészően kis mennyiség marad a legkisebb tömeggel szemben is, amellyel a mechanika, a fizika vagy akár a vegytan is operál. Mindezek ellenére megvan benne az illető tömeget jellemző minden sajátság, helyettesítheti a tömeget fizikailag és vegyileg és valóban helyettesíti is minden vegyi egyenletben. Röviden, ugyanazokkal a sajátságokkal bír a megfelelő tömeggel szemben, mint a matematikai differenciál a maga változójával szemben. Csak éppen ami a differenciálnál, a matematikai absztrakcióban titokzatosnak és megmagyarázhatatlannak tűnik fel előttünk, itt magától érthető, úgyszólván szembetűnő lesz.

Mármost a természet ezekkel a differenciálokkal, a molekulákkal olyan módon és ugyanazok szerint a törvények szerint operál, mint a matematika a maga elvont differenciáljaival. Így pl. x^3 differenciálja $= 3x^2dx$, ahol $3xdx^2$ és dx^3 elhanyagolható. Ha ezt mértanilag megszerkesztjük, x oldalhosszúságú köböt kapunk, amely oldalhosszúság dx végtelenül kis mennyiséggel nagyobbodik. Tegyük fel, hogy ez a köb valamilyen szublimált elemből áll, pl. kénből; az egy sarkot körülvevő három oldallap legyen védett, a három másik szabad. Tegyük ki már most ezt a kénköböt kéngázatmoszféra hatásának és csökkentsük hőmérsékletüket megfelelő mértékben, a kocka három szabad oldalán kéngáz fog lerakodni. Egészen belülmaradunk a fizika és vegytan szokásos eljárásmódján, ha, ezt a folyamatot tisztán elképzelendő, feltételezzük, hogy a három oldal közül mindegyiken először molekula vastagságú réteg rakódik le. A köb x oldalhosszúsága egy molekula átmérőjével, dx-szel nagyobbodott. A köb x^3 ürtartalma x^3 és $x^3 + 3x^2dx + 3xdx^2 + dx^3$ külön-

bözetével nőtt, mikor is dx^2, vagyis *egy* molekula és $3xdx^2$, vagyis három sor $x + dx$ hosszúságú egyszerűen lineárisan egymás mellé helyezett molekula, ugyanoly joggal elhanyagolható, mint a matematikában. Az eredmény ugyanaz: a köb tömeggyarapodása $3x^2dx$.

Ha pontosan vesszük, a kénköbnél dx^3 *és* $3xdx^2$ nem fordulnak elő, mert nem lehet két vagy három molekula ugyanabban a térben, tömegének gyarapodása tehát pontosan $3x^2dx + 3xdx + dx$. Ez úgy magyarázható, hogy a matematikában dx lineáris mennyiség, ilyen vastagság- és szélességnélküli vonalak azonban a természetben tudvalevőleg önállóan nem fordulnak elő, a matematikai absztrakcióknak tehát csak a tiszta matematikában van feltétlen érvényük. És mert ezt a $3xdx^2 + dx^3$-t el is hanyagoltuk, ez nem jelent különbséget.

Ugyanígy az elpárolgásnál. Ha egy pohár vízben a legfelső molekuláris réteg elpárolog, az x vízréteg magassága dx-szel csökkent és egyik molekuláris réteg folyamatos elillanása a másik után tényleg folytatólagos differenciálódás. Ha pedig a forró gőz nyomás vagy lehülés által egy edényben ismét vízzé sűrűsödik és egyik molekuláris réteg a másikra rakódik (miközben eltekinthetünk a folyamat tisztaságát zavaró mellékkörülményektől), míg az edény meg nem telik, itt a szó betűszerinti értelmében integrálás történt, amely a matematikaitól csak abban különbözik, hogy az egyiket az emberi fej tudatosan hajtja végre, a másikat a természet tudattalanul. De nemcsak a folyékony állapotból a gázszerűbe való átmenetnél és fordítva mennek végbe ilyen folyamatok, amelyek teljességgel egyeznek a differenciál-számításbeliekkel.

Ha a tömegmozgás — lökés által — megszűnt és hővé, molekuláris mozgássá változott át, ugyan mi más történt, mint hogy a tömegmozgás differenciálódott? És ha a gőz molekuláris mozgásai a gőzgép hengerében odáig összegeződnek, hogy meghatározott mértékben emelik a dugattyút, hogy tömegmozgásba csapnak át, nem integrálódtak-e? A vegytan a molekulákat atómokká oldja fel, kisebb tömegű és térbeli kiterjedésű, de ugyanolyan rendű nagyságokká, mert ez a kettő meghatározott véges viszonyokban áll egymással. Valamennyi kémiai egyenlet, mely a testek molekuláris összetételét kifejezi, eszerint formáját nézve differenciálegyenlet. A valóságban azonban már integrálódott a

benne szereplő atómsúlyok által. A kémia differenciálokkal számol, amelyeknek kölcsönös mennyiségi viszonya ismert.

Igen ám, de az atómok semmiképen sem tekinthetők egyszerűeknek vagy egyáltalán a legkisebb ismert anyagrészecskéknek. Eltekintve a vegytantól magától, amely egyre jobban hajlik ahhoz a véleményhez, hogy az atómok összetettek, a fizikusok többsége azt állítja, hogy a fény- és hősugárzást közvetítő világéter ugyancsak diszkrét részecskékből áll, csakhogy ezek olyan kicsik, hogy úgy viszonylanak a vegyi atómokhoz és a fizikai molekulákhoz, mint ezek a mechanikai tömegekhez, tehát mint d^3x a dx-hez. Itt tehát az anyag felépítésének ma általánosan elfogadott elgondolásában megint csak a másodfokú differenciál van előttünk és nincs semmi ok rá, hogy miért ne képzelhetné el mindenki, akinek ebben kedve telik, hogy a természetben a d^3x, d^4x stb. analógiái is megvannak.

Akármilyen nézeten vagyunk is tehát az anyag szerkezetét illetően, annyi bizonyos, hogy egész sor viszonylagos tömegű nagy, jól elhatárolt csoportra tagozódik, olymódon, hogy minden egyes csoport tagjai meghatározott véges tömegviszonyokban állanak egymáshoz, a legközelebbi tömeg tagjaihoz ellenben úgy aránylanak, mint a végtelenül nagy vagy kicsi matematikai értelemben. A látható csillagrendszer, a naprendszer, a földi tömegek, a molekulák és atómok, végül pedig az éterrészecskék egy-egy ilyen csoportot alkotnak. Ezen nem változtat semmit, hogy az egyes csoportok között közbeeső tagokat találunk. Így a naprendszer tömegei és a földi tömegek között az aszteroidákat, amelyek közül egyeseknek nincs nagyobb átmérőjük, mint az ifjabb ági Reuss fejedelemségnek, a meteorokat, stb. Így a földi tömegek és molekulák között a szerves világban a sejtet. Ezek a közbeeső tagok csak azt bizonyítják, hogy a természetben nincs ugrás, éppen *azért, mert* a természet csupa ugrásból levődik össze.

Mihelyt a matematika valóságos mennyiségekkel számol, ezt a szemléleti módot minden további nélkül alkalmazza is. A földi mechanika már a Föld tömegét is végtelenül nagynak tekinti, akárcsak az asztronómia a földi tömegeket és az ezeknek megfelelő meteorokat végtelenül kicsiknek és ugyanígy eltűnnek belőle a naprendszer bolygóinak távolságai és tömegei, mihelyt a legközelebbi állócsillagokon túl csillagrendszerünk

szerkezetét kutatja. De mihelyt a matematikusok az absztrakció bevehetetlen erődjébe, az ú. n. tiszta matematikába vonulnak vissza, elfelejtik ezeket az analógiákat mind, a végtelen valami teljességgel rejtelmes dolog lesz és a mód, ahogyan az analízisben dolgoznak vele, merőben érthetetlen, minden tapasztalatnak és észnek ellentmondó valaminek tűnik fel. A botorságok és abszurditások, amelyekkel a matematikusok ezt a különösképen mindig helyes eredményekhez vezető eljárásmódjukat inkább mentegették, mint megmagyarázták, felülmúlják pl. a hegeli természetfilozófia legcsúnyább látszólagos és valódi képzelgéseit is, pedig ezektől a matematikusok és természettudósok nem győztek eléggé iszonyodni Amit Hegelnek szemére vetnek, hogy a végletekig viszi az absztrakciókat, ők maguk sokkal nagyobb méretekben gyakorolják. Elfelejtik, hogy az egész ú. n. tiszta matematika absztrakciókkal foglalkozik, hogy *valamennyi* mennyiségük szigorúan véve képzelt nagyság és hogy minden absztrakció, ha túlhajtják, értelmetlenségbe vagy ellentétébe csap át. A matematikai végtelent a valóságból veszik kölcsön, ha tudattalanul is, ennélfogva tehát csak a valóságból magyarázható is meg, nem önmagából a matematikai absztrakcióból. És ha ebből a szempontból nézzük a valóságot, mint láttuk, meg is találjuk a valóságos viszonyokat, amelyekből a matematikai végtelen viszonyt vették, sőt a matematikai mód természetes analógiáit is, ahogyan ez a viszony hathat. És ezzel meg is magyaráztuk a dolgot. (A gondolkodás és lét azonosságának rossz reprodukciója Haeckelnél.) De *a folyamatos és diszkrét anyag ellentmondását* is, lásd Hegel.

b) *A „mechanikai" természetfelfogásról*

2. jegyzet. A 46. oldalhoz: a mozgás különböző formái és az azokat tárgyaló tudományok

Mióta a fenti cikk megjelent (Vorwärts, 1877 február 9), Kekulé (A vegytan tudományos céljai és teljesítményei) egészen hasonlóan határozta meg a mechanikát, fizikát és vegytant: „Ha az anyag lényegének ezt az elgondolását választjuk alapul,

a vegytant az *atómok tudományának* és a fizikát a *molekulák tudományának* határozhatjuk meg s akkor közelfekvő, hogy a mai fizikának a *tömegekről* szóló részét mint külön tudományágat kiemeljük és a *mechanika* nevet tartsuk fenn számára. A mechanika így a fizika és vegytan alaptudományaként jelenik meg, amennyiben mindakettő bizonyos megfigyeléseknél és főként számításoknál molekuláit, illetve atómjait tömegekként kénytelen kezelni." Ez a fogalmazás, mint látjuk, a szövegben és az előbbi jegyzetben találhatótól csak valamivel kisebb határozottságával különbözik. Ha azonban egy angol folyóirat (Nature) Kekulé fenti tételét úgy fordította le, hogy a mechanika a tömegek statikája és dinamikája, a fizika a molekulák statikája és dinamikája, a vegytan az atómok statikája és dinamikája, szerintem még a vegyi folyamatoknak is ez a feltétlen visszavezetése pusztán mechanikai folyamatokra, kelleténél jobban megszűkíti legalább is a fizika területét. Pedig ez annyira divatos, hogy pl. Haeckel a „mechanikai" és „monista" szót folyton rokonszavakként használja és szerinte „a mai fiziológia ... a maga területén csak fizikai-kémiai vagy *tágabb értelemben* mechanikai erők hatását ismeri el". (Perigenesis.)

Ha én a fizikát a molekulák mechanikájának, a vegytant az atómok fizikájának, továbbá a biológiát a fehérjék vegytanának nevezem, ezzel e tudományok egyikének a másikba való átmenetét akarom kifejezni, tehát mindkettőnek összefüggését, folyamatosságát, de különbségét, megszakadását is. Nem tartom megengedhetőnek, hogy ennél tovább menjünk, hogy a vegytant ugyancsak a mechanika egy fajtájának mondjuk. A mechanika — a tágabb és szűkebb — csak mennyiségeket ismer, sebességekkel és tömegekkel és legfeljebb térfogatokkal számol. Ahol a testek minősége kerül útjába, mint a hidrosztatikában és az aerosztatikában, nem tud meglenni anélkül, hogy molekuláris állapotokba és molekuláris mozgásba ne bocsátkozzék és maga is csak egyszerű segédtudománnyá, a fizika előfeltételévé lesz. A fizikában és még inkább a vegytanban azonban nemcsak állandó minőségi változás megy végbe mennyiségi változás következtében, mennyiség átcsapása minőségbe, hanem egy csomó minőségi változást is számba kell venni, melyeknek mennyiségi változástól való meghatározottsága koránt sincs bebizonyítva. Hogy a tudomány mai törekvése ebben az irányban mozog, szí-

vesen megengedhető, de nem bizonyítja, hogy kizárólagosan helyes, hogy ennek a törekvésnek a követése a fizikát és a vegyfant *ki fogja meríteni*. Minden mozgás mechanikai mozgást, az anyag legnagyobb vagy legkisebb részeinek helyváltoztatását foglalja magában és *első*, de csakis *első* feladata a tudománynak, hogy ezt felismerje. De ez a mechanikai mozgás egyáltalában nem meríti ki a mozgást. A mozgás nemcsak helyváltoztatás, a mechanikán túlmenő területeken minőségváltoztatás is. Az a felfedezés, hogy a hő molekulák mozgása, korszakalkotó volt. De ha a hőről nem tudok többet mondani annál, hogy a molekulák bizonyos helyváltozása, legjobban teszem, ha hallgatok. A vegytan mintha a legjobb úton volna ahhoz, hogy az atómtérfogatoknak az atómsúlyokhoz való viszonyából az elemek vegytani és fizikai tulajdonságainak egész sorát megmagyarázza. De egy vegyész sem fogja azt állítani, hogy egy elem valamennyi tulajdonsága kimerítően ki van fejezve a Lothar Meyer görbéjében elfoglalt helyével, hogy pl. a carbonium (szén) sajátos mivolta, amely a szerves élet lényeges hordozójává teszi, vagy a foszfor szüksége az agyban valaha meg lesz magyarázható egyedül ezzel. Pedig a „mechanikai" felfogás végül is csak ebben lyukad ki. Minden változást helyváltozásból magyaráz, minden minőségi különbséget mennyiségiből és nem veszi észre, hogy a minőség és mennyiség viszonya megfordítható, hogy a minőség éppúgy átcsap mennyiségbe, mint a mennyiség minőségbe, hogy kölcsönhatás áll fenn. Ha a minőség minden különbsége és változása mennyiségi különbségre és változásra, mechanikai helyváltozásra vezethető vissza, szükségképen eljutunk ahhoz a tételhez, hogy minden anyag *azonos* legkisebb részecskékből áll és az anyag vegyi elemeinek minden minőségi különbségét mennyiségi különbségek okozzák, e legkisebb részek száma és helyi csoportosulása az atómokban. Itt azonban még nem tartunk.

Mai természettudósaink nem ismernek más filozófiát, mint a legközönségesebb parlagi filozófiát, amely ma a német egyetemeken uralkodik s ez az oka annak, hogy ezen a módon dobálóznak olyan kifejezésekkel, mint „mechanikus", számot sem adva róla maguknak és nem is sejtve, milyen végkövetkeztetéseket vesznek ezáltal magukra. Az anyag abszolút minőségi azonosságáról szóló elméletnek vannak hívei — empirikusan

éppoly kevéssé cáfolható meg ez az elmélet, mint bizonyítható. De ha megkérdezzük azokat, akik mindent „mechanikusan" akarnak megmagyarázni, hogy tudatában vannak-e annak, mi ennek a végső következménye és elfogadják-e az anyag azonosságát, hány különböző választ fogunk tőlük hallani!

A legtréfásabb a dologban, hogy a „materialista" és „mechanikus" azonosítása *Hegeltől* származik, aki a materializmust a „mechanikus" szó hozzátételével akarja megvetendővé tenni. Csakhogy a Hegeltől kritizált materializmus — a 18. század francia materializmusa — valóban kizárólag *mechanikus* volt és pedig abból a nagyon természetes okból, hogy akkor még a fizika, a vegytan és a biológia gyermekcipőben járt és távol volt attól, hogy alapjául szolgálhasson egy általános természetszemléletnek. Ugyancsak Hegeltől veszi Haeckel azt a fordítást, hogy causae efficientes = mechanikusan ható okok és causae finales = célszerűen ható okok, ahol tehát Hegel a mechanikust a vakon, tudattalanul hatóval tekinti egyenlőnek, nem a haeckeli értelemben vett mechanikussal. Amellett ez az egész ellentét magának Hegelnek is annyira túlhaladott álláspont, hogy az oksági törvénynek a Logikában található két kifejtése közül egyikben *sem említi meg*, — hanem csak a filozófia történetében, ahol történetileg előfordul (tehát merő félreértés Haeckel részéről, felületességből!) és egészen futólag a teleológiánál (Logika, III, II. 3) mint azt a formát, amelyben a *régi metafizika* a mechanizmus és teleológia ellentétét megfogalmazta, de különben mint régen túlhaladott álláspontot tárgyalja. Haeckel tehát hibásan másolt le valamit afölötti örömében, hogy megtalálta „mechanikai" felfogása igazolását és ezzel eljut ahhoz a szép eredményhez, hogy ha egy állaton vagy növényen természetes tenyésztéssel meghatározott változás bekövetkezik, ezt causa efficiens, ugyanezt a *mesterséges* tenyésztéssel előidézett változást pedig már causa finalis okozza! A tenyésztő causa finalis! Egy olyan nagyszabású dialektikus, mint Hegel, persze nem keringhetett a causa efficiens és causa finalis szűk körében. És mai szempontból az erről az ellentétről szóló egész céltalan lefetyelésnek véget vet az, hogy tapasztalatból és elméletből *tudjuk:* az anyag, akárcsak létformája, a mozgás, megteremthetetlen, tehát a saját végoka, míg a világegyetem mozgásának kölcsönhatásában pillanatnyilag és helyileg elszigetelődő vagy gondol-

kodásunkban elszigetelt egyes okokhoz egyáltalában nem teszünk hozzá új meghatározást, hanem csak zavaró elemet, ha *ható* okoknak nevezzük őket. Az az ok, amely nem hat, nem ok.

NB. Az anyag mint ilyen, tiszta gondolati alkotás és absztrakció. Elvonatkoztatunk a dolgok minőségi különbözőségeitől, amennyiben mint testileg létezőket az anyag fogalma alá foglaljuk őket össze. Az anyag mint ilyen, tehát a meghatározott, létező anyagoktól eltérően érzékileg nem létezik. Mikor a természettudomány arra törekszik, hogy az egységes anyagot mint ilyent felkutassa, a minőségi különbségeket azonos legkisebb részek összetételének pusztán mennyiségi különbözőségeire redukálja, ugyanazt teszi, mintha cseresznye, körte, alma helyett a gyümölcsöt mint gyümölcsöt, macska, kutya, juh stb. helyett az emlősállatot mint emlős állatot akarja látni, a gázt mint gázt, a fémet mint fémet, a követ mint követ, a vegyi összetételt mint vegyi összetételt, a mozgást mint mozgást. A darwinizmus ilyen ősemlőst követel, promammale Haeckel, ugyanakkor azonban kénytelen megengedni, hogy ha ez *csírájában* minden eljövendő és mostani emlőst magában foglal is, igazában minden mostani emlősnek alá volt rendelve és ősnyers volt, ezért mulandóbb valamennyiüknél. Mint már Hegel (Encykl. I, 199) kimutatta, ez a nézet „egyoldalúan matematikai álláspont", amely az anyagot csak mennyiségileg meghatározhatónak, de minőségileg eredendően egyformának nézi, „nem más álláspont, mint" a 18. század francia materializmusáé. Sőt visszaesés Pythagoras álláspontjára, aki a számot, a mennyiségi meghatározást, a dolgok lényegének fogta fel.

Először Kekulé. Aztán: a természettudomány rendszerezése, amely most egyre szükségesebbé válik, nem található meg másképen, mint maguknak a jelenségeknek összefüggéseiben. Így kis tömegek mechanikai mozgása egy égitesten két test érintkezésében végződik, amelynek két csak fokozatilag különböző formája a dörzsölés és lökés. Elsőnek tehát a dörzsölés és lökés mechanikai hatását kutatjuk. De azt találjuk, hogy ez nem meríti ki: a dörzsölés hőt, fényt és villamosságot termel, a lökés hőt és fényt, ha ugyan nem villamosságot is — tehát tömegmozgás átváltozása molekulák mozgásává. Átlépünk a molekuláris mozgás területére, a fizikába és továbbkutatunk. De itt is azt találjuk, hogy a molekuláris mozgással nem zárul le a kuta-

tás. A villamosság vegyi átalakulásba megy át és ebből ered. A hő és a fény ugyancsak. A molekuláris mozgás atómmozgásba csap át — vegytan. A vegyi folyamatok kutatása a szerves világot találja maga előtt mint kutatási területet, tehát olyan világot, amelyben a vegyi folyamatok ugyanazok szerint a törvények szerint, de más feltételekkel mennek végbe, mint a szervetlen világban, melynek magyarázatára elégséges a vegytan. A szerves világ minden kémiai kutatása viszont végsőleg olyan testre vezet vissza, amely közönséges vegyi folyamatok eredménye ugyan, de minden mástól abban különbözik, hogy önmagát végrehajtó állandó vegyi folyamat — ez a fehérje. Ha sikerül a vegytannak ezt a fehérjét abban a meghatározottságában előállítani, amelyben nyilván keletkezett, ú. n. protoplazmát,abban a meghatározottságban vagy inkább meghatározatlanságban, amelyben a fehérje minden más formáját lehetőség szerint magábafoglalja (miközben nem kell mindenképen azt feltételezni, hogy csak egyféle protoplazma van), úgy reálisan, tehát teljesen is megmutattuk a dialektikai átmenetet. Addig meg kell maradnunk az elgondolás, más szóval hipotézis mellett. Mikor a vegytan a fehérjét előállítja, a vegyi folyamat túlhalad önmagán, mint fentebb a mechanikai, azaz átfogóbb területre jut, a szervezet területére. A fiziológia mindenesetre az élő test fizikája és különösen vegytana, ezzel azonban meg is szűnik speciálisan vegytan lenni, egyrészt megszűkíti körét, de ebben a körben aztán magasabb hatványra emelkedik is.

c) *Nägeli állítása, hogy a végtelent képtelenek vagyunk megismerni.*

Nägeli, 12, 13 l.

Nägeli először azt mondja, hogy valóságos minőségi különbségeket nem tudunk megismerni, aztán mindjárt azt, hogy ilyen „abszolút különbségek" a természetben nem fordulnak elő! 12.

Először is minden minőségi végtelenségnek sok mennyiségi fokozata van, pl. színárnyalatok, keménység és puhaság, hosszúéltűség stb., és ezek, noha minőségileg különböznek, mérhetők és megismerhetők.

Másodszor nincsenek minőségek, hanem csak minőségekkel éspedig végtelenül sok minőséggel bíró dolgok. Két különböző dolognál bizonyos minőségek (legalább a testiség tulajdonságai) közösek, mások fokozatilag különbözők, ismét mások az egyikben egészen hiányozhatnak. Ha ezt a két végletesen különböző dolgot — pl. egy meteorkövet és egy embert — külön egymás mellé rakjuk, ebből nem sok hasznunk lesz, legfeljebb, hogy a súly és más általános testi tulajdonságok mindkettőben közösek. De a kettő közé másternészetű dolgok és természeti folyamatok végtelen sora ékelődik be, amely lehetővé teszi nekünk, hogy a sort a meteorkőtől az emberig kiegészítsük és mindegyiknek kijelöljük helyét a természet összefüggésében, vagyis ezáltal *megismerjük*. Ezt Nägeli maga is elismeri.

Harmadszor különböző érzékeink minőségileg abszolúte különböző benyomásokat közvetíthetnének nekünk. A látás, hallás, szaglás, ízlelés és tapintás által tapasztalt tulajdonságok eszerint abszolút különbözők volnának. De itt is elesnek a különbségek a kutatás további folyamán. A szaglást és ízlelést régen rokon, összetartozó érzékeknek ismerték fel, amelyek összetartozó, ha ugyan nem azonos tulajdonságokat észlelnek. A látás és hallás egyformán hullámrezgéseket vesznek észre. A tapintás és látás kölcsönösen úgy kiegészítik egymást, hogy egy dolog látásából sokszor előre megmondhatjuk tapintható tulajdonságait. Végül pedig mindig ugyanaz az *Én* az, amely ezeket a különböző érzéki benyomásokat magábafogadja és feldolgozza, tehát egybefoglalja és éppígy egy és ugyanaz a dolog idézi elő a különböző benyomásokat, amelyek mint annak *közös* tulajdonságai jelennek meg, tehát hozzásegítenek megértéséhez. Ezeknek a különböző, csak különböző érzékek számára hozzáférhető tulajdonságoknak megmagyarázása, egymás közötti belső összefüggésbe hozása éppen a tudomány feladata, amely eddig még nem panaszkodott amiatt, hogy az öt külön érzék helyett nincs egy általános érzékünk vagy hogy a szagokat és ízeket nem tudjuk látni és hallani.

Akárhová nézünk, a természetben sehol sincsenek olyan „minőségileg vagy abszolúte különböző területek", melyeket felfoghatatlanoknak minősíthetne valaki. Az egész zavar a minőség és mennyiség összezavarásából ered. Az uralkodó mechanikus nézet szerint Nägeli minden minőségi különbséget csak

annyiban tart megmagyarázottnak, amennyiben mennyiségiekre visszavezethetők (amiről a legszükségesebbet más helyen). Illetőleg abból, hogy a minőséget és mennyiséget abszolúte különböző kategóriáknak látja. Metafizika.

„*Csak a végest* ismerhetjük meg stb." Ez annyiban egészen helyes, hogy csak véges tárgyak esnek megismerésünk körébe. De a tétel kiegészítésre szorul: „Alapjában *csak a végtelent* ismerhetjük meg." Valóban minden valóságos, kimerítő megismerés csak abban áll, hogy az egyes dolgot gondolatban egyességéből a különösségbe és ebből az általánosságba emeljük, hogy a végtelent a végesben, az örökkévalót a mulandóban keressük és állapítjuk meg. Az általánosság formája pedig az önmagában való lezártság formája, tehát végtelenség, a sok véges végtelenné való összefogása. Tudjuk, hogy a klór és hidrogén bizonyos nyomási és hőmérsékleti határokon belül és a fény hatása alatt robbanás közben klórhidrogéngázzá vegyülnek és mihelyt ezt tudjuk, azt is tudjuk, hogy ez *mindenütt* és *mindig* megtörténik, ahol a fenti feltételek adva vannak és közömbös, vajjon egyszer vagy milliószor történik-e meg ez és hány égitesten. Az általánosság formája a természetben *törvény* és senki többször nem emlegeti a *természeti törvények örökkévalóságát,* mint a természettudósok, Ha tehát Nägeli azt mondja, hogy kifürkészhetetlenné tesszük a végest, ha nemcsak ezt a végest akarjuk vizsgálni, hanem örökkévalót keverünk hozzá, akkor vagy a természeti törvények megismerhetőségét tagadja vagy örökkévalóságukat. Minden igazi természeti megismerés örök és végtelen dolgok megismerése, tehát lényegében abszolút.

Hanem ennek az abszolút megismerésnek nagy bökkenője van. Ahogyan a megismerhető anyag végtelensége csupa végességből tevődik össze, úgy tevődik össze az abszolúte megismerő gondolkodás végtelensége is olyan véges emberfők végtelen számából, amelyek egymás mellett és után dolgoznak ezen a végtelen megismerésen, gyakorlati és elméleti bakokat lőnek, ferde, egyoldalú, hamis feltevésekből indulnak ki, hamis, görbe, bizonytalan utakon járnak és gyakran még akkor sem találják el a helyest, ha az orrukkal ütköznek bele (Priestley). A végtelen megismerése tehát kettős nehézséggel van körülbástyázva és természete szerint csak végtelen aszimptotikus haladás formájában mehet végbe. De ez nekünk elég ahhoz, hogy elmondhas-

suk: a végtelen éppúgy megismerhető, mint nem is ismerhető meg és ez minden, amire szükségünk van".

Furcsa, de Nägeli ugyanezt mondja: „Csak a végest tudjuk megismerni, de *minden végest,* amely érzéki észleleteink körébe esik." A véges, amely érzéki stb. esik, summázva maga a végtelen, *mert hiszen éppen ez az, ahonnan Nägeli a végtelenről való elgondolását veszi.* Enélkül a véges nélkül nem volna elgondolás a végtelenről!

(A rossz végtelenről, mint olyanról, máshol kell szólani.)

(A végtelenről szóló fejtegetés elé a következőket:)

1. A „parányi terület" tér és idő szerint.

2. Az „érzékszervek valószínűleg hiányos kifejlődése".

3. Hogy csak a végest, mulandót, változót és a fokban különbözőt és viszonylagost ismerhetjük meg (stb. addig, hogy) „nem tudjuk, mi az idő, tér, erő és anyag, mozgás és nyugalom, ok és okozat".

Ez a régi mese. Először elvonatkoztatunk az érzéki dolgoktól, aztán érzékileg akarjuk őket felismerni, látni akarjuk az időt és szagolni a teret. Az empírikus annyira beleszokik az empírikus tapasztalásba, hogy még akkor is az érzéki tapasztalás területén hiszi magát, mikor absztrakciókkal dobálózik. Tudjuk, mi egy óra, egy méter, de nem tudjuk, mi az idő és a tér! Mintha az idő más volna, mint csupa óra, a tér más, mint csupa köbméter! Az anyag két létformája természetesen semmi az anyag nélkül, üres elképzelés, csak fejünkben meglevő elvontság. De hiszen mi állítólag azt sem tudjuk, mi az anyag és a mozgás! Persze, hogy nem, hiszen az anyagot mint anyagot és a mozgást mint mozgást senki sem látta még és senki sem észlelte, csak a különböző valóban létező anyagokat és mozgásformákat. Az anyag, a materia nem más, mint az anyagok összessége, amelyből ezt a fogalmat absztraháltuk, a mozgás mint mozgás nem egyéb valamennyi érzékileg észlelhető mozgásforma összességénél; az anyag és mozgás szavak csupán *rövidítések,* amelyekbe sok különböző érzékileg észlelhető dolgot foglalunk össze közös tulajdonságaik szerint. Az anyag és a mozgás tehát nem ismerhetők fel másképen, mint az egyes anyagok és mozgásformák megvizsgálásával, és amennyiben ezeket megismerjük, pro tanto (annyiban) megismerjük az anyagot és a mozgást is mint anyagot és mozgást. Mikor tehát Nägeli azt mondja,

hogy nem tudjuk, mi az idő, a tér, az anyag, a mozgás, az ok és okozat, csak azt mondja, hogy először fejünkkel absztrakciókat alkotunk a valóságos világról, aztán ezeket a magunk alkotta absztrakciókat nem tudjuk megismerni, mert csak gondolt, nem érzéki dolgok, viszont minden megismerés *érzéki mérés!* Ugyanaz, ami Hegelnél a baj, hogy ehetünk ugyan cseresznyét és szilvát, de *gyümölcsöt* nem, mert gyümölcsöt mint gyümölcsöt még senki sem evett.

Absztrakció a matematikában 92 99 102
Anyag — mozgás mint az a. létformája 32 33 80 105 110
Asztronómia fejlődése 11 12 14 22 35 36 74 75
Atomok mozgásformái 29—32

Delejesség és polaritás 38 84
Determinizmus 86—88
Dialektika a természetben 5 18 26 27 84 88 97 98 103
és metafizika 26 72 73 97
Hegelnél 72 73
a természettudományokban és mennyiségtanban 73 83 84 92 95
főtörvényei 95
módszere 98
Differenciálszámítás 98—101

Ellentétekben való mozgás a történelemben 84 85
Elmélet lebecsülése 69 70
„Első lökés" 12 14 81 85
Elvont azonosság 75 76
Ember — átmenet a majomtól az emberhez 48 49 51
uralma a természeten és az emberen 50 52 57 59 79
Energia megmaradása és átalakulása 27 28 33 34 40 85 87
Erő megmaradása 24 33 34 40
Érzékszervek kifejlődése a munka által 51 52

Fajok változása és az állatok rablógazdálkodása 52 53
Fajok változatlanságáról szóló tan 12 15 17
Filozófia, német, idealista 72 97
Földtulajdon, közös 59

Gondolkozás és tapasztalat 22 23 97 98
— metafizikus és dialektikus 26 97
— és dialektika 97
Gőzgép és a burzsoázia politikai uralma 58

Halmazállapotok mint csomópontok 27 29
— elvesztették abszolút jellegüket 80

Hő az anyag mérhető mozgásformája 18 77
Hústáplálék és emberréválás 53 54

Idealista világszemlélet kialakulása 54 55
Idő és tér mint az anyag létformái 8
Imaginárius mennyiségek 92
Indukció és dedukció 91

Kant—Laplace kozmogonikus elmélete 35
Kéz felszabadulása 20 21 49 50
— kialakulásának visszahatása a szervezet többi részére 50 51
Klasszikus közgazdaságtan — a burzsoázia társadalomtudománya 59
Kölcsönhatás 80
vonzás és taszítás közt 33 35
állat és természet közt 55 57

Majom álmenet a majomtól az emberhez 48 49 51
Matematika 83
szükségszerűen dialektikus 73
Materializmus francia 10 13
a német filozófiában 72
Mennyiség átcsap minőségbe és viszont 26—31 91 104
Mesmerizmus 61 62
Metafizika és dialektika 72 73 95
Mezőgazdaság és uralom a természet felett 54—56
Minőség átcsap mennyiségbe és viszont 26—31 91 104
Molekula — tömegmozgás átcsap molekuláris mozgásba 100 106
Mozgás az anyag létformája 8 32 33 80 105 110
nem teremthető és nem semmisíthető meg 23 24 33 34 36 76 80 105
a tömegmozgás átcsap molekuláris mozgásba és viszont 100 106
Mozgásforma — az anyag különböző mozgásformáinak átcsapása 16 24 25 27 39 40 76 77 80 91 106 107
Munka szerepe a kéz kifejlődésében 49 50
szerepe a nyelv keletkezésében 50 51
és a társadalom keletkezése 52
és a természet feletti uralom 52—57
és szerszámok készítése 53

Nagyságviszonyok a természetben és a tudományban 98 99 101 102
Növekedés korrelációja 50

Ok és okozat a metafizikus és a dialektikus szemléletben 72 78—80
Hegelnél és Haeckelnél 105
Osztályérdek mint a termelés hajtóereje 59
Osztályharc 9 58
Osztálytársadalom kialakulása 59

Parasztháború, német 9
Polaritás a természetben és a történelemben 84 85
Polgári társadalom kifejlődése 9

Rablógazdálkodás szerepe a fajok átváltozásában 56

Szám és minőség 91 92
Származástan 17
Szerszám és a kéz specializálódása 20 21
Szerszámkészítés és munka 53

Társadalom keletkezése 52—55
Termelőtevékenység társadalmi hatása 58 59
Természet megváltoztatása az ember által — a gondolkozás alapja 79
Természetkutatás forradalma 10 11
Természet dialektikája 18 26 27 84 88 97 98 108
Természeti törvények felismerhetősége 91 108 109
Természettudományok fejlődése 16 17
Testek nagysága és a tömegek mechanikája 74, 75 98 99
„*A Tőke*" (Marx) 6
Történelem — az emberek csinálják 21
naturalisztikus felfogása 79 80
Tudomány szabadsága 10 11

Ugrás — a természet csupa ugrásból tevődik össze 101

Végtelen megismerhetősége 107—111
Vegytan — az atómok fizikája 29 32 103 107
— az emberréválás vegyi feltételei 53
— és dialektikus átmenet a szervezethez 75 107
— viszonya a mechanikához és a fizikához 102 103
Véletlen és szükségszerűség 85—88
Világnézet konzervatív a 18. sz. első felében 12—14
„*Der Volksstaat*" 6
Vonzás és taszítás 46 47
egyensúlya 33—41

Agassiz, Louis (1807—1873) 81
Aristoteles (Kr. e. 384—322) 72
Augustinus Aurelius (354—430) 86
Axakov, Alexandr Nikolájevics (1832—1903) 68

Bacon, Francis (1561—1626) 61
Baer, Karl Ernst von (1792—1876) 17
Bebel, August Ferdinand (1840—1913) 5
Bruno, Giordano (1548—1600) 11
Büchner, Louis (1824—1899) 72
Butlerov, Alexandr Mihailovics (1828—1886)

Calvin l. Kálvin
Clausius, Rudolf Julius Emanuel (1822—1888) 96
Colding, Ludwig August (1815—1888) 40 90
Comte, Isidore Marie Auguste (1798—1857) 95
Cook, Florence 66 67
Crookes, Sir William (1832—1919) 66 67 69 70
Cuvier, Georges Baron (1769—1832) 15

Dalton, John (1766—1844) 16
Darwin, Charles Robert (1809—1882) 17 21 48 50 61 88
Davies, Charles Maurice 67
Descartes, René (1596—1650) 11 16 33 83
Döllinger, Ignaz (1799—1890) 70
Draper, John William (1811—1882) 25 79
DuBois-Reymond, Emil (1818—1896) 96
Dühring, Karl Eugen (1833—1921) 6
Dürer, Albrecht (1471—1528) 10

Engels, Friedrich (1820—1895) 5
Euklides (Kr. e. 300 körül) 11

Gall, Franz Joseph (1758—1828) 62
Grove, Sir William Robert (1811—1896) 16 80
Guppy-Nicholls 710 711

Haeckel, Ernst (1834—1919) 91 96 102 103 105 106

Hall, Spencer (1806—1875) 61 62
Hegel, Georg Wilhelm Friedrich (1770—1831) 26 42 72 73 87 89—92 93 95 97 102 105 106 111
Heine, Heinrich (1797—1856) 27
Helmholtz Hermann von (1821—1894) 8 33 34 37—47 96
Herschel, John (1792—1871) 14
Holmes 67
Hume David (1711—1776) 96
Huxley, Thomas Henry (1825—1895) 71

Jamblichos (megh. 330 körül) 64
Joule, James Prescott (1818—1889) 16 40 90

Kálvin János (Jean Calvin) (1509—1564) 11 86
Kant, Immanuel (1724—1804) 14 16 17 34 35 74 96
Kekulé, von Stradowitz, Friedrich August (1829—1896) 8 102 103 106
Kepler, Johannes (1571—1630) 12
Ketteler Wilhelm Emanuel Frh. v. (1811—1877) 70
Kopernikus, Nikolaus (1473—1543) 11 13

Lamarck Jean Baptiste de (1744—1829) 17
Laplace, Pierre Simon, Marquis de (1749—1827) 14 18 35 74 81
Lavoisier, Antoine Laurent (1743—1794) 16
Lecoq de Boisbaudran, Paul Emile (1838—1912) 31
Leibniz, Gottfried Wilhelm (1646—1716) 11 74 84
Leonardo da Vinci (1452—1519) 10
Lenin, Vladimir Iljics Uljanov (1870—1924) 6
Leverrier, Urbain Jean Joseph (1811—1877) 31
Linné, Karl von (1707—1778) 11 12
Loschmidt, Joseph (1821—1895) 96
Luther, Martin (1483—1546) 10 11
Lyell, Sir Charles (1797—1875) 15

Machiavelli, Niccolo (1469—1527) 10
Mädler, Johann Heinrich von (1794—1874) 18 23
Manteuffel, Otto Theodor Frh. v. (1805—1882) 84
Marx, Karl (1818—1883) 5 6
Mayer, Julius Robert (1814—1878) 16 40 90
Mendelejev, Dimitrij Ivánovics (1834—1907) 31
Meyer, Lothar (1830—1895) 104
Moleschott, Jakob (1822—1893) 72
Molière, Jean Baptiste (1622—1673) 31
Montalembert, Marie René (1714—1800) 10
Murray, Lindley (1745—1826) 65

Nägeli, Karl Wilhelm von (1817—1891) 96 107—110
Neper, Lord John (1550—1617) 11
Newton, Sir Isaac (1642—1727) 8 11 12 13 35 61 74 81 84

Oken (Ockenfuss) Lorenz (1779—1851) 17 74

Paganini, Niccolo (1782—1840) 50
Priestley, Joseph (1733—1804) 109
Pythagoras (kb. Kr. e. 582—493) 106

Raffael (Raffaelo Santi) (1493—1520) 50

Saint-Simon, Claude Henri, Comte de (1760—1825) 95
Schmidt, Heinrich (szül. 1874) 96
Schorlemmer, Karl (1834—1892) 73
Secchi, Angelo (1818—1878) 18 22 23 81
Servet, Michael (1511—1553) 11
Spinoza, Baruch de (1632—1677) 13 80 81

Thales (kb. Kr. e. 624—534) 42
Thomson, William (Lord Kelvin) (1824—1907) 99
Thorwaldsen, Bertel (1770—1844) 50
Tyndall, John (1820—1893) 81

Varley, Cromwell Fleetwood (1828—1883) 66
Virchow, Rudolf von (1821—1902) 69 73 96
Vogt, Karl (1817—1895) 72
Volckmann 66 67

Wallace, Alfred Russel (1823—1913) 61 63 64 67 69 70 71
Wolff, Christian, Frh. v. (1679—1754) 13 88
Wolff, Kaspar Friedrich (1733—1794) 17

Zöllner, Johann Karl Friedrich (1834—1882) 68

TARTALOMMUTATÓ

	Oldal
Előszó a magyar kiadáshoz — — — — — —	5—8
A természet dialektikája — — — — — —	9—47
Bevezető tanulmány — — — — — —	9
A dialektika tudományának általános természete	26
A mozgás alapformái — — — — — —	32
A munka szerepe a majom emberréválásában — —	48
A természetkutatás a szellemek világában — — —	61
Jegyzetek „A természet dialektikájá"-hoz — — —	72
Jegyzetek az „Anti-Dühring"-hez — — — — —	97
Tárgymutató — — — — — — — —	113
Névmutató — — — — — — — —	116

JAVÍTANDÓ

8. old. 12. sor: tételt *helyett* tételét

27. old. al. 3. sor: változtatni *helyett* átváltoztatni

36 old. 5—6. sor: keringést *helyett* forgást

36 old. 7. sor: keringés *helyett* forgás

57 old. 5. sor: változásaival *helyett* a változtatásaival

60 old. al. 2. sor: minden egyre *helyett* minden tulajdon egyre

103 old. 16. sor: fizika *helyett* vegytan